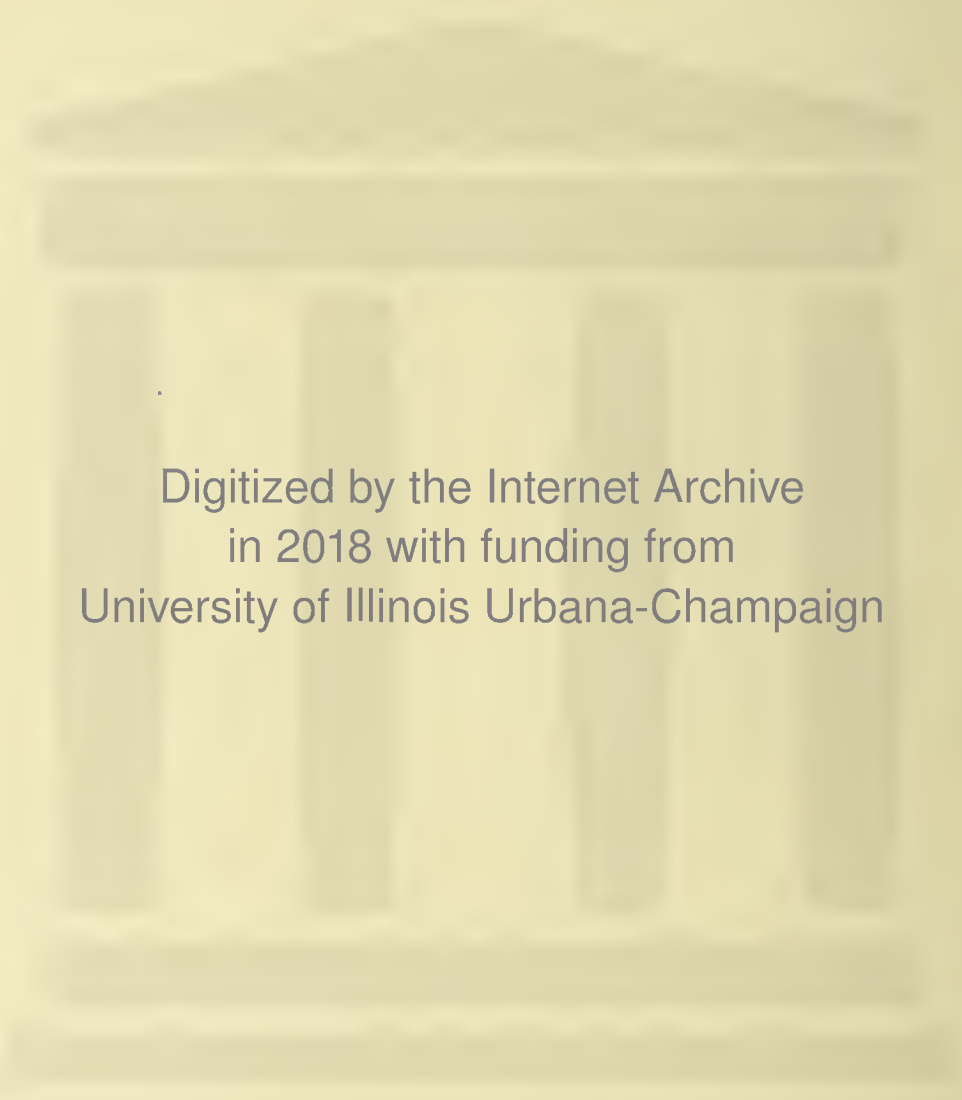


THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS

LIBRARY
505
RIV
v.21



Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI

RIVISTA
DI FISICA, MATEMATICA
E
SCIENZE NATURALI

Vol. XXI.

GENNAIO - GIUGNO - 1910

DIREZIONE
Cardinal PIETRO MAFFI
Arcivescovo di Pisa

REDAZ. ED AMMIN.
Dott. MARCO SALVADORI
Nel Seminario di Pisa.

PAVIA

PREMIATA TIP. SUCC. FRATELLI FUSI

1910.

OFFICE
OF THE
LIBRARY
OF THE
CONGRESS

PROPRIETÀ LETTERARIA

1911

505
RIV
v. 21-

ANNO XI.

Gennaio 1910.

Num. 121.

ARTICOLI E MEMORIE

D. FRANCESCO FACCIN

CALISTO III E LA COMETA DI HALLEY

Già nel 1859 il P. Delsaulx S. J. (*Caliste III et la comète de Halley. Collection de précis historiques, Mélanges littéraires et scientifiques* par Ed. Terwecoren de la C. de J. Bruxelles 1859, 8^e année, 301-5) aveva trattato tale questione con rara chiarezza e competenza; e negli ultimi tempi parecchi autori si occuparono a rintracciare l'origine ed il fondamento di questa favola, come il P. KNELLER S. J. (*Zur Geschichte des Gebetstutens. Zeitschrift für katholische Theologie*, XXVIII - 1904 -, 404-9); il sig. LYNN (in *Notes and Queries*. Cf. *Journal of the B. A. A.* XVIII-1908-, 351); il P. GERARD S. J. (*Of a Bull and a Comet. The Month*, Febr. 1907); il sig. G. F. CHAMBERS (*Halley's Comet in 1456 and the Pope. Journal of the B. A. A.*, XIX « 1909 » 206); il Prof. SAMPSON (*Halley's Comet and pope Callistus. The Journal of the B. A. A.*, XIX « 1909 » 206), oltre un articolo del P. Ch. DE SMEDT S. J. (*L'Eglise et la Science. Revue des questions scientifiques*, Bruxelles, I « 1877 » 107, 116, 119), ed uno del P. THIRION S. J. (*Revue des questions scientifiques*, pubblicata dalla *Société scientifique de Bruxelles*, 3^{me} série, tom. XVI, 20 oct. 1909. pag. 670-695).

538061

Rivenne ultimamente sul soggetto il Rdo e ch.mo P. Stein S. J. della Specola Vaticana, il quale pubblica in splendida edizione tra le Memorie di detta Specola uno studio, in cui si propone di dare un riassunto e, dato il caso, una rettificazione degli altrui reperti, e spera di esser giunto ad un risultato finale mercè nuove ricerche nella Biblioteca e negli Archivi del Vaticano. Attesa l'importanza del lavoro e l'opportunità del momento, crediamo utile e grato ai lettori della Rivista, di riassumerlo.

*
*
*

Fatti storici. — Il 29 maggio 1453 i Turchi s'impadronirono di Costantinopoli. Il 30 settembre il Papa Nicola V con lettera solenne aveva invitato i principi ad una crociata. Il suo successore Calisto III (1455-1458) fece nuovi sforzi per persuadere i principi a tale crociata, ma invano. Abbandonato dagli uomini, ricorse a Dio, ed il 29 giugno 1456 pubblicò una bolla solenne, colla quale ordinava preghiere pubbliche per ottenere un immediato soccorso contro il pericolo imminente. Il 22 luglio con l'armata messa in piedi da lui stesso, riportò la splendida vittoria sui Turchi nella battaglia di Belgrado. Nello stesso anno apparve la cometa di Halley, scorta dai Chinesi già dal 27 maggio, e vista in Italia per la prima volta al principio di giugno. Le preziose osservazioni del fiorentino PAOLO TOSCANELLI (*La vita ed i tempi di Paolo Dal Pozzo Toscanelli. Ricerche e studi di Gustavo Uzielli con un capitolo (VI) sui lavori astronomici di Toscanelli*, di Giovanni Celoria. Roma 1894), dall'8 giugno all'8 luglio fornirono al ch.mo prof. Giovanni CELORIA di Milano il modo di calcolare l'orbita trovando che la cometa passò al perielio a questa prima data. Il P. Stein calcolò in approssimazione le ore della levata e del tramonto dell'astro a Roma dal 9 giugno al 4 luglio, e trovò che nella seconda metà di giugno la cometa nella sua massima vicinanza alla terra era visibile in tutto il suo splendore più di tre ore dopo il tramonto del Sole. Essa era ancora visibile

nei primi giorni di luglio al principio dell'assedio di Belgrado; ma da documenti contemporanei risulta con certezza che il 22 luglio, data della vittoria decisiva dei Cristiani, aveva cessato di essere visibile da parecchi giorni, il che fa conchiudere che essa perdettesse molto presto il suo grande splendore.

La leggenda. — Ecco pertanto che cosa ci raccontano parecchi scrittori moderni. LAPLACE scrive nella sua *Exposition du système du monde* (edizione dell'anno VII della repubbl. -1799-): « *La longue queue qu'elle (la comète) traînait après elle, répandit la terreur dans l'Europe déjà consternée des succès rapides des Turcs qui venaient de détruire l'empire grec: le pape Calixte ordonna à ce sujet une prière par laquelle on conjurait la comète et les Turcs etc.* ». Lo stesso dice nel suo *Essai philosophique sur les probabilités* (3^{me} edit. Paris 1826 pag. 5).

Nel poema di DARU: *L'Astronomie* vien replicata la stessa frase, la quale trasformasi sotto la penna di Arago (*Des comètes en général, et en particulier de la comète qui doit reparaitre en 1832. Annuaire du Bureau des Longit. pour l'an 1832*. Vedasi anche la sua *Astronomie populaire*, II, 368, 464): « *Lorsqu'en 1456, ei dice, on vit paraître l'éclatante comète qui doit revenir dans le mois de novembre 1835, le pape CALIXTE en fut si effrayé, qu'il ordonna pour un certain temps des prières publiques, des lesquelles, au milieu de chaque jour, on excommuniait à la fois la comète et les Turcs; et afin que personne ne manquât à ce devoir, il établit l'usage, qui depuis s'est conservé, de sonner à midi les cloches des églises* ».

C. L. LITTRON nella sua *Beyträge zu einer Monographie des Halley'schen Cometen* (Wien, 1834, pag. 21-23): l'ammiraglio SMYTH (secondo Chambers in *The Journal of the Brit. Astr. Ass.* XVIII, 380) nel suo *Cycle of Celestial Objects* (Ed. 1844, 231); ROBERTO GRANT nella sua *History of physical Astronomy* ecc. (1852, 304-5), ripetono su per giù la stessa storiella, alla quale il RABINET (*Les-comètes du dix-neuvième siècle. Revue des deux mondes*, 23^e année, t. 4, 1853 id. *Etudes et Lectures*, 1855, I, 34) aggiunge nuove particolarità. facendo esorcizzare la cometa (già sparita dalla volta celeste!) dai Frati Minori durante la battaglia di Belgrado. La favola venne accolta ancora da

CHAMBERS (*Handbook of Astronomy*, 1861, 214-215), da FLAMMARION (*Les merveilles célestes*) da DRAPER (JOHN W. DRAPER, *Conflict of Religion and Science*), da NEWCOMB (*Popular Astronomy*, 1879), da JAMIN (*Les comètes, Revue des deux mondes*, 51 année. t. 47 (1881), 405), dal Dr. ANDREW DICKSON WHITE (History of the Warfare between Science and Theology in Christendom, 1877: 1896), da HENCKEL (*Halley's Comet, Popular Astronomy*, 1907; id. *Knowledge and Scientific News*, March, 1907); da JOHN CANDEE DEAN (*The Story of Halley's Comet, Popular Astronomy*, 1898; da MILLOSEVICH (*La Cometa di Halley*, Rivista di Astronomia, anno III, 1909, 239-240) ecc.

La bolla del 29 giugno 1456. — Esiste un documento papale dell'anno 1456, nel quale, in una maniera qualunque, sia fatta menzione della cometa? L'A. per risolvere di colpo la questione prese l'unico partito di fare delle ricerche negli Archivi Vaticani, ed esaminò insieme col Secretario, EMILIO RANUZZI, i *Regesti* dei Papi, conservati nei registri autentici del lor tempo. I *Regesti* di Calisto III occupano nella *serie del Vaticano* i volumi in-folio 436 e ss. fino al 467: nella *serie del Laterano* i nn. 498 e ss. fino a 534^b; nella *serie delle suppliche* i volumi 472 e ss. fino a 502. Un centinaio di volumi in-foglio, durante un pontificato di tre anni e quattro mesi (8 aprile 1455-6 agosto 1458)! *L'esame minuzioso dei documenti portò ad un risultato del tutto negativo. In nessuno la menoma menzione, o la menoma allusione alla cometa.* Ecco il passo della famosa Bolla agli Arcivescovi, Vescovi ecc.:

VOS IGITUR... MONEMUS, HORTAMUR IN DOMINO, ATQUE... MANDAMUS ET PRAECIPIMUS, UT OMNES ET SINGULI SACERDOTES... QUATENUS CUM EOS CELEBRARE CONTINGAT, COMMEMORATIONEM FACIANT ET ORATIONEM DICANT CONTRA PAGANOS INSTITUTAM, VIDELICET: « OMNIPOTENS SEMPITERNE DEUS, IN CUIUS MANU SUNT POTESTATES AC OMNIUM IURA REGNORUM, RESPICE IN AUXILIUM CHRISTIANORUM, UT GENTES PAGANORUM, QUAE DE SUA FERITATE CONFIDUNT, DEXTERAE TUAE POTENTIA CONTERANTUR ».

ET UT OMNIS POPULUS CUIUSCUNQUE SEXUS ET GENERIS ORATIONUM ET INDULGENTIARUM HUIUSMODI PARTICEPS ESSE POSSIT, PRAECIPIMUS ET MANDAMUS, UT IN SINGULIS ECCLESIIS QUARUNCUMQUE CIVITATUM, TERRARUM ET LOCORUM INTER NONAS ET VESPERAS, VIDE-

LICET ANTE PULSATIONEM VESPERORUM SEU EI PROPINQUAE SALTEM PER INTERVALLUM MEDIAE HORAE, SINGULIS DIEBUS TRIBUS VICIBUS UNA CAMPANA VEL PLURES SONORAE, UT BENE AUDIANTUR, PULSENTUR, QUEMADMODUM PRO ANGELICA SALUTATIONE DE SERO PULSARI CONSUEVIT, ET TUNC QUILIBET DOMINICAM ORATIONEM VIDELICET « PATER NOSTER », ET ANGELICAM SALUTATIONEM, VIDELICET « AVE MARIA GRATIA PLENA », ETC. TRIBUS VICIBUS DICERE DEBEAT, QUIBUS SEMEL QUADRAGINTA, TRIBUS AUTEM VICIBUS DICENTIBUS GENIBUS FLEXIS, 100 DIES INDULGENTIARUM MISERICORDITER IN DOMINO ELARGIMUR.

MANDAMUS INSUPER ATQUE PRAECIPIMUS, QUATENUS IN SINGULIS CIVITATIBUS, TERRIS, CASTRIS ET VILLIS SIVE LOCIS VESTRARUM DIOECESUM, AUT ADMINISTRATIONUM SIVE IURISDICTIONUM, OMNIBUS PRIMIS DOMINICIS SINGULORUM MENSIIUM PROCESSIONES GENERALES FIERI FACIATIS, AD QUAS OMNIS POPULUS CONVENIAT ETC.

In queste processioni il sacro oratore farà un sermone al popolo, nel quale primum studebit fidem confirmare, eosque patientes in huiusmodi tribulationibus reddere,... hortetur insuper populum ad poenitentiam ... ac denique feritate turchorum illis exposita et quanta Christianis intulerint inferreque conentur mala omnium orationes ac pia erigant ad Deum vota contra illos.

La promulgazione avvenne il 29 giugno per mezzo del Cardinale di Venezia durante la Messa solenne celebrata dal Sommo Pontefice nella Basilica di S. Pietro, e la prima domenica di luglio incominciarono le processioni.

Gli storici contemporanei. — I documenti ufficiali che si hanno non provano pertanto, anzi negano assolutamente qualunque nesso tra la Bolla ed il timore della cometa in Calisto III. Ma poichè qualcuno potrebbe obiettare che qualche documento ufficiale non fu registrato, l'A. ricorre agli storici contemporanei, ed in primo luogo a SANT'ANTONINO, Arcivescovo di Firenze (n. 1389, m. 1459). Nei suoi *Chronicorum libri tres*, sebbene qualche sua idea sulle comete sia antiquata, tuttavia scorrendo di quella del 1456 non dà alcun indizio di documenti pontificali riguardanti la cometa e dell'influsso di questa

sugli ordini del Papa. Neppure Enea Silvio Piccolomini (successo poi a Calisto III col nome di Pio II) nelle sue lettere e nelle sue opere parla in tal senso, e neppure NICOLA DE FARA, testimonio oculare dei fatti e delle gesta di SAN GIOVANNI CAPISTRANO, il predicatore della crociata contro i Turchi, nella biografia di questo santo. L'A. consultò pure le cronache italiane scritte dai contemporanei e pubblicate dal MURATORI nell'opera *Rerum Italicarum Scriptores* (XXXVIII voll. in-folio, Mediolani, 1723-1751), quali la *Cronaca di Bologna*, gli *Annali di Raimo*, gli *Annali di Piacenza*, gli *Annali di Forlì*, gli *Annales Bononienses*, il *Diario Ferrarese*, le *Vite de' Duchi di Venezia*, le *Fonti per la Storia d'Italia* di STEFANO INFESSURA, un passaggio di una cronaca inedita della biblioteca del Vaticano (Codice Vatic. lat. 10490) scritta da un pittore di Forlì, GIOVANNI DE PEDRINO. Consultò pure le cronache degli altri paesi, come gli *Annali d'Augsbourg* di FRANK, (*Croniken der deutschen Städte*, XXV. FR. JOHANNES FRANKS *Augburger Annalen* (1430-1462), 310, 314), le cronache di ETTORE MÜLICH di Augbourg. (*Croniken der deutschen Städte*, XXII. *Chronik des HECTOR MÜLICH*, 1348-1487; 121. Cfr. *Chroniken*, X, 215; quelle di DOERING (MATTHAEI DOERINGII *Doct. Ord. Min. continuatio Chronici Theodorici Engelhusii*, 1420-1498. Menckenius, 17 30, col. 22, 23); la storia di EBENDORFFER (*Cronicum Austriacum*) e di DLUGLOSS (JOHANNIS DLUGLOSSI — m. 1430 — *Historia Polonica*, ed. 1723, II); quella di ANTONIO BONFINI (*Rerum Ungaricarum Decadis III*, lib. VIII, ed. 1581; 493); e gli *Annales Flandriae* di GIACOMO MEYER BALIOLANUS (lib. XVI, 366). Il risultato è sempre negativo.

Come dunque è sorta la leggenda?

Origine della leggenda. — Il solo scrittore del tempo di Calisto III, che nella storia della cometa introduce il Papa, è l'umanista PLATINA, nato a Piadena nel 1421 e morto bibliotecario del Vaticano nel 1481, il quale ebbe ordine da Sisto IV di scrivere la sua *Storia dei Papi*, finita verso la fine del 1474 o al principio del 1475. Si sa che la sua *Vita di Paolo II* è una vera caricatura biografica; e questa non è la sola volta che Platina prende alla leggera la verità storica. Tuttavia nella

presente questione non v'ha motivo per porre in dubbio la sua buona fede, e perciò l'A. riproduce un facsimile del testo dove parla della cometa:

« *Apparente deinde per aliquot dies cometa crinito et rubro: cum mathematici ingentem pestem, charitatemque annonae, magnam aliquam cladem futuram dicerent; ad avertendam iram Dei Calistus aliquot dierum supplicationes decrevit, ut siquid hominibus immineret, totum id in Thurcos Christiani nominis hostes converteret. Mandavit praeterea, ut assiduo rogatu Deus flecteretur, in meridie campanis signum dari fidelibus omnibus, ut orationibus eos invocarent qui contra Thurcos continuo dimicabant etc.* » (pag. 209 recto del Codex Vat. lat.).

Questa è l'unica sorgente contemporanea nella quale il Papa è messo in rapporto con la cometa. Uno studio approfondito del ch.mo A. sulle circostanze del tempo e un confronto tra il testo e i documenti contemporanei fanno nascere ed impongono la convinzione che in esso v'ha qualche cosa di inamissibile, e che Platina ebbe torto a considerare la bolla come ispirata sotto l'influenza della paura prodotta dalla cometa. Ciò non ha nulla di inesplicabile. Attesa la coincidenza della cometa con la bolla, si può credere che molte persone ne abbiano creduto un nesso, e che Platina nello scrivere il suo passo si sia sovvenuto delle circostanze, ed abbia raccontato in tal modo, senza pesare, come suo costume e come quello di molti storici, scrupolosamente sulle bilancie ogni parola.

La leggenda attraverso i secoli. — Il senso ovvio del racconto di Platina diede luogo a CALVISIO (*Opus Chronologicum*, 1605), a ENRICO SPONDANO, (*Annalium Baronii continuatio*, 1641), a Lubienietzki (*Teatrum cometicum*, 1666) di attribuire l'istituzione dell'« Angelus del mezzodì » e quella delle « preghiere pubbliche » (processioni) ad un ordine di Calisto III proveniente dalla paura della cometa. Così pure FABRE nella sua continuazione della *Storia ecclesiastica di Fleury* (1726), e BRUYS nella sua *Storia dei Papi* (1732-1734), parafrasano il racconto di Platina, aggiungendovi ornamenti, e l'ultimo una frase maligna all'indirizzo di Calisto.

LAPLACE (1) poi ed ARAGO è probabilissimo che abbiano informato i loro racconti alla *Storia del Fleury*, conosciutissima e divulgatissima in Francia, e ignari dei termini ecclesiastici, fecero apparire *esorcismi*, *scongiuri*, *scomuniche* lanciate contro i Turchi e la cometa nelle preghiere pubbliche, là dove di tutto ciò non v'è nulla. Il trattato di Arago sulle comete venne tradotto in quasi tutte le lingue, e si è in diritto di credere che gli scrittori posteriori si poggiarono sopra l'autorità del medesimo astronomo.

La paura delle comete e la scienza del tempo. — Qui l'A. fa una breve esposizione delle superstizioni e delle false teorie di quel tempo e dei tempi posteriori sulle comete e loro effetti, mostrando come molti scienziati ci credevano e persino il grande Newton che aveva una falsa idea sulla parte preponderante di esse nella costituzione dell'universo « *Sic etiam stellae fixae quae paulatim expirant in lucem et vapores, cometis in ipsas incidentibus refici possunt, et novo alimento pro stellis novis haberi. Vapores autem qui ex sole et stellis fixis et caudis cometarum ornuntur, incidere possunt per gravitatem suam in Atmosphaeras Planetarum, et ibi condensari et converti in aquam et spiritus humidos, et subinde per lentum calorem in sales et sulphura et tincturas et limum et lutum et argillam et arenam et lapides et coralla et substantias alias paulatim migrare...* (NEWTON, *Philosophiae naturalis principia mathematica*,

(1) A torto si rappresenta LAPLACE come il tipo dello *scienziato ateo*. Giammai egli pronunciò la frase « Dio è un'ipotesi di cui io non ho bisogno ». È un malinteso già spiegato dall'illustre astronomo FAYE nel suo libro sull'origine del mondo (1884, p. 109). NEWTON aveva, a torto, invocato l'intervento di Dio per raccomandare di tanto in tanto la macchina del mondo: Laplace disse, con ragione, che Egli non aveva bisogno di tale ipotesi. Sebbene non sia stato un tipo di buon cristiano, tuttavia è certo (cosa molto poco conosciuta) che Laplace morì cristianamente, assistito dal Curato delle Missioni straniere e dal Curato d'Arcueil. Vedi relazione del giornale *La Quotidienne* del mercoledì 7 marzo 1827 (n. 66, p. 2) e dell'*Ami de la Religion et du Roi* del giorno stesso. (P. DE JOANNIS, S. J.; articoli su la *Formation du système du monde. Etudes*, Paris, t. 71, 1897, 530, 648).

1713, prop. 42, probl. 22 in fine). Considerate le teorie in voga sulla natura delle comete, non va alcuna ragione per tacciare di superstizione in molti la paura dei loro disastrosi effetti. Non si è udito anche non sono molti anni da parte di qualche scienziato (ed Arago stesso era del medesimo parere) il timore di qualche cataclisma all'avvicinarsi di una cometa ed al suo supposto passaggio attraverso la Terra?

Da ultimo l'A., riferito un aneddoto di Alessandro VII a proposito dell'apparizione della magnifica cometa del 1664, avvenuto in una conversazione letteraria, *ubi Sanctitas Sua*, scrive il P. Atanasio KIRCHER in una lettera al P. SCHOTT, *de nullitate effectuum cometarum tum astronomicis, tum Astrologicis rationicis, ita docte et scite dixit, ut tota vita sua in huiusmodi professione Magistrum egisse cideretur*, termina il suo bel lavoro con queste parole: « Nous osons espérer avoir rendu quelques services aux historiens de la comète de Halley qui auront à insérer dans leurs annales l'apparition de 1910. Puisse nous avoir relégué désormais l'anecdote du pape et de la comète au domaine des fables. Nous le voudrions pour l'honneur de l'astronomie, science sereine et sublime, ayant en horreur les banalités sensationnelles et les mensonges historiques ».

Schio, 1 Gennaio 1910.

ING. L. GABBA

del R. Osservatorio Astronomico di Milano

Di una recente applicazione dell'Astronomia

A proposito della « Astronomische Ortsbestimmung in Ballon »
del Dottor Marcuse

I sorprendenti e fortunati sforzi compiuti recentemente per conquistare il dominio dell'aria hanno provocata una nuova applicazione dell'Astronomia diretta ad ottenere la posizione di un aerostato nell'atmosfera ad un dato istante.

Parecchi sono già i tentativi compiuti e gli studi pubblicati a tale scopo. Su di un recente lavoro del Prof. Dottor Adolfo Marcuse, dal titolo « Astronomische Ortsbestimmung in Ballon » (1), conviene che si cerchi di richiamare, anche in Italia, l'attenzione e di chi si interessa agli studi astronomici, come di coloro che compiono viaggi in aria.

L'autore, il quale, in un pregevole ed apprezzato manuale (2) per la determinazione delle posizioni geografiche ad uso dei geografi e degli esploratori, ha già un capitolo destinato a determinare il punto dal pallone; con questo nuovo lavoro offre all'aeronauta, anche se dotato solamente di elementari e scarse cognizioni astronomiche, una guida alle osservazioni ed ai calcoli, che il problema richiede.

Il libro, non lungo (67 pagine, fra le quali 10 di tavole, e 3 carte), esordisce con alcune considerazioni, nelle quali è posto in luce il vantaggio di sapere in brevissimo tempo e con sufficiente approssimazione stabilire, dove si trovi un aerostato

(1) Berlin, Druck und Verlag von Georg Reimer, 1909.

(2) Handbuch der Geographischen Ortsbestimmung für Geographen und Forschungsreisende, Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1905.

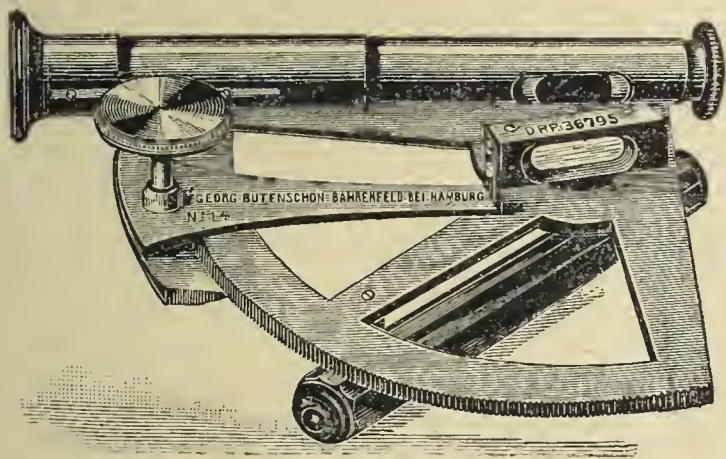
ogni volta che l'altezza sua sul terreno o meteore sottoposte od il trovarsi al disopra di un oceano impediscono la orientazione col mezzo della carta.

Viene in seguito descritto il corredo strumentale a ciò necessario. Esso consiste in un orologio (cronometro da tasca) regolato sul tempo di un meridiano fondamentale (Greenwich), capace di mantenere il proprio andamento diurno entro 10 secondi, ed in uno strumento atto a misurare altezze di astri.

L'ottenere da un aerostato un tale elemento entro ristretti limiti d'errori è stato oggetto di ricerche e tentativi, per la difficoltà di prendere altezze all'orizzonte naturale e correggerle in seguito della depressione dell'orizzonte; e d'altra parte per la impossibilità, nell'aerostato oscillante e ruotante su sè medesimo, di fare uso di orizzonti artificiali, come nelle osservazioni in terra.

Il quadrante a livello ha risolto la difficoltà, come il Dott. Marcuse prova coll'esperienza, che egli stesso ed il Dott. Wegener hanno fatto.

Non sono forse inopportune poche parole per spiegare la costituzione e l'impiego di detto strumento.



Un quadrante metallico con arco circolare diviso in gradi e sul quale, mediante un nonio, si possono leggere i 2 primi, porta, fisso ad uno dei raggi che lo delimitano, un cannoc-

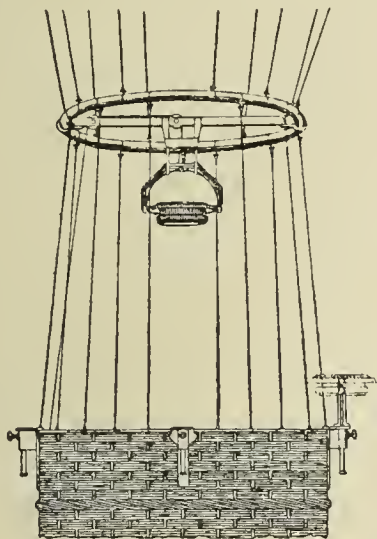
chiale; ed al disotto di questo una alidada mobile, avente in una conveniente armatura una livella a bolla d'aria. Sulla faccia del quadrante opposta a quella sulla quale è fisso il cannocchiale e mobile l'alidada, è fissata una impugnatura di legno, colla quale si tiene con una mano il quadrante in un piano verticale, dirigendo il cannocchiale sull'astro prescelto; nel mentre coll'altra mano si muovono l'alidada e di conseguenza la livella annessa, finchè la bolla, raggiunta la posizione orizzontale, giuochi. — come si suol dire — e, riflessa da uno specchio situato nel cannocchiale, con inclinazione di 60 gradi sul suo asse, compaia nel campo simmetrica rispetto all'astro osservato. È superfluo notare come il tubo del cannocchiale abbia nella sua parte rivolta alla livella una apertura, perchè la bolla possa essere vista; e come lo specchio situato nell'interno del cannocchiale sia forato nel suo mezzo, per lasciare passare i raggi luminosi che provengono dal punto collimato.

Ottenuta la simmetria delle due immagini nel campo, mediante la vite dei piccoli movimenti, della quale l'alidada è provvista, la lettura del cerchio darà l'altezza; ove si sia precedentemente, ed una volta per tutte, accertato l'errore d'indice dello strumento, cioè la lettura sul cerchio, quando il cannocchiale sia diretto all'orizzonte.

Tale strumento col quale si possono, da un discreto osservatore, ottenere altezze con l'incertezza da 6 a 7 minuti primi d'arco al massimo, in unione al misuratore del tempo costituisce il corredo strumentale necessario per la determinazione astronomica del punto in pallone, e sufficiente nelle osservazioni notturne. Di giorno, quando si possa collimare soltanto al sole, è necessaria, per avere entrambe le coordinate astronomiche, una bussola a liquido, secondo i casi sospesa al disopra o attaccata al fianco della navicella; essa fornisce utile controllo pure nelle osservazioni notturne.

Chiude la parte che descrive il corredo strumentale una rassegna dei mezzi ausiliari di calcolo; i quali, nella loro parte indispensabile, almeno per un primo ed approssimato calcolo delle osservazioni, sono raccolti in opportune tabelle numeriche, costituenti la parte quinta dell'opera.

Le parti terza e quarta di essa sono destinate rispettivamente ad illustrare i metodi per la determinazione del punto in pallone l'una, e ad una raccolta di formole, schemi ed esempi di determinazione l'altra.



Di notte, quando si ha la possibilità di collimare a vari astri, l'altezza di una stella prossima al meridiano e quella di un'altra a notevole distanza da esso, in unione ai tempi ai quali furono misurate, danno le volute coordinate.

Dalle altezze misurate della polare o di una stella prossima al meridiano — previa una grossolana conoscenza della longitudine — si ottiene facilmente la latitudine, applicando all'altezza della polare una riduzione funzione del suo angolo orario: ed all'altezza della stella prossima alla culminazione la riduzione in meridiano.

Nota, almeno approssimativamente, la latitudine, dall'altezza di una stella vicina al primo verticale, calcolandone l'angolo orario, si otterrà la longitudine.

Come già si accennò, nella parte quinta l'osservatore ha subito alla mano le coordinate equatoriali degli astri (ascensione retta e declinazione), nei limiti di approssimazione sufficienti al problema; come pure comode e chiare tabelle, dalle

quali deduce prontamente le riduzioni da applicare alle altezze per averne la latitudine e gli elementi per calcolare l'angolo orario, come pure tutte le quantità, che possono occorrere per trasformazione di tempi, correzioni di rifrazione, di parallasse etc.

Una carta del cielo, sulla quale sono rappresentate le costellazioni più importanti e facili a riconoscersi, agevola, a chi non è esperto, il riconoscimento delle stelle, alle quali conviene ricorra e delle quali ha a disposizione le coordinate.

Qualora non si abbia a disposizione che un solo astro, come avviene di giorno, quando oltre il sole non è visibile la luna, per ottenere la completa determinazione del punto bisogna associare alla determinazione astronomica quella magnetica, per avere dalla osservazione un secondo elemento, l'azimut del sole oltre la sua altezza.

Una sezione della parte quarta è dedicata ad illustrare le determinazioni in questo caso. Nel quale, se il sole sarà stato osservato prossimo al meridiano, si ricaverà la latitudine dalla sua altezza e la longitudine fondandosi pure sul suo azimut. Ove, per contro, il sole sia stato osservato prossimo al primo verticale, l'altezza farà conoscere la longitudine, e ad ottenere la latitudine dovrà concorrere pure l'azimut.

Sia quando si dovrà calcolare la latitudine coll'altezza e coll'azimut del sole al primo verticale, che quando si vorrà la longitudine da una osservazione solare di altezza e di azimut, la soluzione del triangolo sferico, alla quale si riduce il problema, può compiersi rapidamente con un trasformatore grafico costruito secondo i precetti della nomografia.

L'azimut magnetico del sole è dato dalla bussola; a quello astronomico, che si introdurrà nei calcoli, si perviene colla declinazione magnetica, che può estrarsi da due carte apprestate dall'autore medesimo e rappresentanti l'andamento delle isogone. Per servirsi di tali carte è d'uopo avere già dei valori approssimati della latitudine e della longitudine da determinare.

L'autore spiega i vari metodi ai quali ho accennato, nonché qualche altro, al quale conviene ricorrere in caso di necessità, con opportuni esempi riferiti in disteso. Non riuscirà

quindi molto difficile a chi abbia le nozioni rudimentali di astronomia e di trigonometria rendersi familiare, oltre l'impiego degli strumenti, pure il modo di trarre subito durante il viaggio, dai dati dell'osservazione, gli elementi costituenti la soluzione del problema. Con un calcolo più rigoroso ed accurato, da compiersi in seguito, si potrà avere la constatazione più precisa della rotta seguita dall'aerostato.

La diffusione anche in Italia dei procedimenti proposti e consigliati dal Dott. Marcuse non potrà che arrecare giovamento allo sviluppo ed alla sicurezza della aeronautica, come potrà pure contribuire ad estendere a maggior numero di persone le cognizioni astronomiche.

Questioncelle sulla precipitazione atmosferica

II.

Dimensioni dei corpuscoli nebulari (1).

Il metodo che più è seguito per la determinazione delle dimensioni delle gocce elementari (corpuscoli nebulari), e che offre maggiori garanzie di esattezza è quello che si deduce dalla teoria delle corone solari o lunari. Questo fenomeno è dovuto alla diffrazione della luce, il che si desume anche dal fatto che nella propagazione della luce, con la sola diffrazione avviene che i raggi violetti subiscano minore deviazione ed i rossi maggiore.

Il fenomeno intanto, come si manifesta ai nostri occhi è assai semplice, ma allo stesso tempo assai bello. Nelle sere in cui il cielo è caliginoso, attorno alla luna si può osservare un' aureola che, sfumando all'esterno, si mostra leggermente colorata con predominio del rosso. Pure attorno al sole sono visibili tali corone, ma data l'intensità della luce dell'astro centrale, che maschera la debole corona luminosa, seguendo il consiglio del Kaemtz, si potrebbe ricorrere per osservarla ad uno specchio annerito da una delle sue faccie; la riflessione indebolisce la luce e si possono studiare così le corone solari. Riferisce lo stesso Kaemtz che con questo metodo riuscì ad osservarne delle magnifiche, specialmente quando la nebbia formata nelle vallate col sollevarsi in alto veniva a passare da-

(1) Per questa nota, oltre alle pubblicazioni citate a piè di pagina, ho consultato l'ottimo libro del Pernter: » *Meteorologische Optik* » che per la morte dell'Autore è rimasto incompiuto. Ci auguriamo che presto, secondo la promessa fatta, uno de' suoi scolari porti a compimento l'opera del Maestro.

vanti al sole, intercettando così alquanto i suoi raggi. Ed è facile nelle città in cui domina la nebbia osservare corone attorno ai fanali di illuminazione, che alle volte prendono un aspetto bellissimo.

Le principali leggi e tutte le condizioni per ottenerle sperimentalmente furono trovate dal Fraunhofer, ed è necessario qui, prima di procedere, richiamarci ad esse. È noto che lasciando entrare in un ambiente buio, attraverso ad una piccola apertura rotonda, un raggio di sole, su uno schermo che si trovi sulla linea di propagazione si possono osservare, attorno all'impronta luminosa, delle frangie colorate. Si credette sulle prime che affinché il fenomeno si verificasse fosse condizione necessaria che il bordo della fenditura fosse tagliente; ma il Fraunhofer dimostrò non essere ciò affatto necessario e che la diffrazione si può avere anche se la fenditura è a bordo tondeggiante.

Se invece di una sola apertura su uno schermo opaco se ne praticassero parecchie, ma tutte *uguali*, il fenomeno non varia, come non variano le dimensioni degli anelli: solo si osserva maggiore intensità. E nemmeno è necessario che i fori siano disposti regolarmente sullo schermo; qualunque sia la loro distribuzione non è possibile notare differenze. Per questa ragione se si cosparge su di una lastra di vetro della polvere di licopodio ed in genere una polvere finissima, e si guarda attraverso ad essa una sorgente luminosa, si vedranno numerosi anelli concentrici attorno a questa, dovuti a massimi e minimi di luminosità succedentisi regolarmente: che se la sorgente luminosa è bianca gli anelli saranno colorati coi colori dello spettro. Se alla polvere di licopodio immaginiamo sostituito uno strato di minute goccioline liquide di uguali dimensioni, qualora un raggio luminoso venga ad attraversarle, si osserveranno gli anelli colorati identici a quelli osservati col licopodio; e ciò nonostante che le gocce non siano opache, ma abbiamo una notevole trasparenza: quest'ultima circostanza non si oppone già alla diffrazione; solo può mascherarla.

Se dalle modalità del fenomeno passiamo alle leggi principali da cui è governato, si ha, secondo quanto trovò il Fraunhofer, che

1) l'intensità del fenomeno cresce proporzionalmente al numero dei corpi diffrangenti,

2) le dimensioni degli anelli colorati sono in ragione inversa del diametro dei corpuscoli,

3) le differenze nelle dimensioni dei corpuscoli perturbano tanto più il fenomeno quanto maggiori e varie sono le differenze.

È già stato detto che i massimi e i minimi si succedono regolarmente; lo stesso Fraunhofer usando luce bianca e misurando il raggio degli anelli rossi (L' ; L'' ...) se γ è il diametro dei corpuscoli diffrangenti, espresso in pollici parigini, ottenne le relazioni

$$L' = \frac{0,0000257}{\gamma} \quad ; \quad L'' = L' + \frac{0,0000211}{\gamma}$$

$$L'' = L' + 2 \frac{0,0000211}{\gamma}, \text{ ecc.}$$

Queste relazioni empiriche dedotte da osservazioni di laboratorio quando si conosceva γ ed L , applicate alle corone, condussero a valori di γ assai prossimi al vero.

Dalla teoria della propagazione della luce attraverso ad un mezzo reso torbido da corpuscoli in sospensione si deduce che i massimi ed i minimi si succedono secondo la legge

$$(1) \quad \text{sen } \vartheta = \frac{m}{\pi} \cdot \frac{\lambda}{r}$$

dove m è una costante per ciascun massimo e minimo (per il primo minimo è $\frac{m}{\pi} = 0,61$) λ la lunghezza d'onda della luce impiegata; r il raggio del corpuscolo diffrangente: ϑ l'angolo che il raggio diffratto forma con la direzione primitiva. Sarebbe indifferente per le misure in questione determinare il raggio dei massimi o dei minimi: ma nella pratica essendo assai più facile determinare la regione dei minimi, perchè il nostro occhio li percepisce meglio, si misura sempre il raggio di questi ultimi. Inoltre quando si ricorre a luce monocromatica il valore di λ è ben determinato; siccome però in tal caso

gli anelli rimangono tanto indeboliti che a stento si possono scorgere, si ricorre di preferenza a luce bianca. Con questa si è osservato che i massimi e i minimi si succedono come se si trattasse di luce la cui lunghezza d'onda fosse $\lambda = 0,000571$ mm., valore questo che si assume come « lunghezza d'onda della luce bianca ».

Considerando il primo minimo e facendo nella (1) $\frac{m}{\pi} = 0,61$ dalla conoscenza di θ si deduce immediatamente il valore di r : sarà cioè

$$(2) \quad r = \frac{0,61 \cdot \lambda}{\sin \theta}$$

od anche, facendo $\lambda = 0,000571$

$$(3) \quad r = \frac{0,000348}{\sin \theta}$$

Il Donle (1) fece ricerche per sapere sino a qual punto la teoria si accordi con i dati sperimentali: ed a tale scopo ricorse alla polvere di licopodio sparsa su di un vetro. Al microscopio come dimensione media di ciascun granellino aveva trovato $2r = 0,0317$ mm.: per filtrare la luce usò un vetro rosso che lasciava passare solamente luce compresa fra $\lambda = 0,000732$, e $\lambda = 0,000620$ e come media $\lambda = 0,000676$ mm. Le misure furon fatte sul primo e sul secondo minimo. Trovò egli per il primo minimo $\theta = 1^\circ 29' 48''$ e per il secondo $\theta = 2^\circ 44' 44''$. Siccome poi il raggio sotto cui si vedeva l'apertura luminosa era $3' 10''$ i valori veri sono

$$\theta' = 1^\circ 26' 38'' \quad \theta'' = 2^\circ 41' 34''$$

ed i valori, calcolati sarebbero

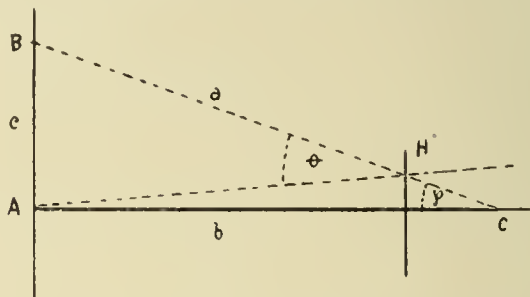
$$\theta' = 1^\circ 29' 27'' \quad \theta'' = 2^\circ 43' 23''$$

valori come si scorge, abbastanza concordanti.

Le condizioni sperimentali permettono di trasformare la

(1) DONLE, *Wied. Ann.* Bd. 34.

(3) in modo da poter fare ancor più speditamente i calcoli nei



singoli casi. Se un raggio luminoso AH subisce la deviazione θ da un osservatore che si trovi in C il punto A verrà riportato in B. Nelle condizioni sperimentali si può ritenere $\theta = \varphi$, onde

$$\text{sen } \theta = \frac{c}{a} = \frac{c}{\sqrt{b^2 + c^2}}$$

quindi per la (2)

$$r = 0,61 \lambda \cdot \frac{\sqrt{b^2 + c^2}}{c}$$

od anche per la (3)

$$r = 0,000348 \cdot \frac{\sqrt{b^2 + c^2}}{c}$$

Il Barkow (1) per trarre vantaggio da queste relazioni mise a m. 4,5 di distanza da un recipiente sferico di vetro, in cui per espansione si formava la nebbia, una lampada Auer quando si sperimentava con luce bianca ed un bruciatore Bunsen con la fiamma colorata in giallo da un sale di sodio quando si sperimentava con luce monocromatica. Il recipiente aveva il diametro di 20 cm. Immediatamente dietro alla fiamma v'era un'asta su cui era possibile con facilità misurare c . I valori ottenuti in tal modo oscillano tra

$$\begin{array}{ll} r = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ cm} & \text{per } c = 120 \text{ cm} \\ \text{ed} & \\ r = 36 \cdot 10^{-4} \text{ cm} & \text{per } c = 9 \text{ cm} \end{array}$$

(1) BARKOW. *Inaug.-Dissertation*; Marburg 1906.

Era interessante il sapere se i valori ottenuti per via ottica coincidono con quelli che si potrebbero avere col sussidio del microscopio, ed a questo attese lo stesso Barkow. Fece depositare su lastrine di vetro delle spore di funghi che facilmente si potevano misurare col microscopio; ne calcolò quindi il raggio ricorrendo agli anelli di diffrazione. Le medie dei valori ottenuti con i diversi preparati sono

Preparato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a) r in μ per via ottica	2,35	3,63	6,99	4,55	4,11	3,56	7,44	6,96	13,04	7,16	3,36
b) r in μ col microsc.	2,27	3,56	6,93	4,35	3,92	3,51	7,55	7,55	13,23	7,31	3,39
Diff. a — b	0,08	0,07	0,06	0,20	0,19	0,05	-0,11	-0,59	-0,19	-0,15	-0,03

Notevole è la coincidenza dei valori ottenuti per via ottica e per via microscopica; solo si ha una sensibile differenza col preparato n. 8: ma osserva il Barkow che questo può derivare da due cause, che cioè le spore non fossero di uguale dimensione o che gli anelli non erano così ben marcati da poter prendere misure esatte.

Il Conrad (1) in uno studio fatto sulla quantità d'acqua contenuta nelle nuvole, essendosi recato sul Sonnblick per intraprendere misure proprio in seno ad esse, si occupò pure delle dimensioni dei corpuscoli nebulari, ricorrendo per le misure al metodo suesposto. Per il calcolo ricorse alla formola

$$2 C_m = \frac{143,7}{\rho} + \frac{119,5}{\rho} (m - 1)$$

dove C è il diametro dei cerchi luminosi in secondi, ρ il raggio delle goccioline; m il numero d'ordine dell'anello misurato. Come sorgente luminosa ricorse ad una fiamma ad acetilene, e per misurare le dimensioni degli anelli si costruì un apparecchio che all'esattezza congiunge la semplicità. La media di 20 misure fu $2r = 29\mu$. Il valore più alto fu 37μ ed il più basso 27μ . In occasione di corone lunari prese altre misure ottenendo come media dal secondo anello $2r = 13\mu$ e dal primo anello $2r = 14\mu$. Questi valori paragonati con quelli avuti in precedenza da Assmann e Dines col microscopio

(1) *Deutshschr. Akad. d. Wiss. Wien.* LXXIII; 1901.

porterebbero a concludere che le dimensioni delle gocce crescano col crescere dell'altezza.

Allo stesso metodo ancora ricorse il Wagner (1) nelle sue determinazioni fatte sul Sonnblick; ottenendo come media di 18 misure $2r = 33\mu$, e da tre misure del primo anello lunare $2r = 35\mu$.

Al metodo ottico, per determinare le dimensioni delle gocce, prima che questi ultimi, eran ricorsi altri osservatori. Così il Kaemtz (2) aveva avuto come media dai diversi gruppi di osservazioni

$2r =$ mm.	0,0125	0,0172	0,0222	0,0276	0,0356	0,0427	0,0578
N. dei casi	9	17	11	5	6	2	2

Serie più interessanti ancora si hanno nelle misure fatte dagli osservatori del Ben Nevis: i quali per l'estate ebbero in media

$2r =$ mm.	0,0086	0,0129	0,0178	0,0219	0,0381	0,0342	0,0386
N. dei casi	4	10	15	6	2	1	1

e per l'inverno

$2r =$ mm.	0,0087	0,0122	0,0173	0,0223	0,0265	0,0323
N. dei casi	12	11	10	2	1	2

Dal confronto di queste due tavole si può ragionevolmente dedurre un fatto importante. Ad eccezione di cinque volte, tutte le misure fatte nell'inverno portano a $2r < 20\mu$ come dimensioni delle gocce. È poi molto probabile, anche per la posizione geografica del Ben Nevis, che le corone in questa stagione siano dovute a cristallini di ghiaccio e non a gocce liquide: non sarà dunque illogico il ritenere che quando si ha $2r < 20\mu$ l'acqua dell'atmosfera sia non allo stato liquido, ma allo stato solido.

Inoltre dall'esame dei valori del Kaemtz e di quelli del

(1) *Meteor. Zeits.*, agosto 1909; pag. 371.

(2) v. PERNTNER, *Meteor. Optik*, Wien 1906, pag. 466 e seg.

Ben Nevis si può congetturare che i corpuscoli nebulari che possono dare origine a corone non abbiano a superare di molto i 60μ come pure non discendano al di sotto di circa 5μ .

Un metodo che teoricamente sarebbe ottimo, ma che per le difficoltà non può essere seguito, si ha misurando la velocità con cui cade la nebbia. Un corpo nel vuoto cade con moto uniformemente accelerato, ma in seno ad un fluido, per l'attrito incontrato, dopo un tempo più o meno lungo il moto sarà uniforme; una piccola sfera di nebbia quindi che si trovi nell'aria, dovrebbe sotto l'azione della gravità e per la viscosità del mezzo a moto uniforme esser dotata di una velocità espressa dalla formola (1)

$$v = \frac{2}{9} g \cdot \frac{d - \delta}{\mu} r^2$$

dove g è la costante di gravità; d la densità delle sfere; δ la densità dell'aria ambiente; μ coefficiente d'attrito del gas; r raggio della sfera. Non potendosi misurare la velocità con cui cade una goccia perchè le dimensioni essendo troppo piccole, essa non si può vedere, si potrebbe misurare la velocità con cui cade il lembo superiore della nebbia. Si comprende intanto che prima condizione per avere risultati attendibili è che la nebbia sia omogenea, vale a dire che le gocce abbiano uguale raggio: condizione questa che assai difficilmente è raggiunta. In secondo luogo, e questo presenta maggiori difficoltà ancora, è necessario che nell'aria non abbiano luogo affatto correnti di convezione, poichè in caso contrario il lembo superiore non sarebbe abbastanza ben delineato per poter prendere misure esatte. Qualora queste condizioni fossero soddisfatte completamente, dalla precedente formola si avrebbe

$$r = \frac{3}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{v \mu}{g(d - \delta)}}$$

I valori ottenuti per tale via troppo discordano da quelli ottenuti col metodo ottico.

Il metodo microscopico fu usato forse la prima volta da

(1) Cit. in BARKOW l. c. pag. 60.

Kratzenstein (1) nel 1746 che misurava le gocce di nebbia ottenute mediante espansione di aria umida. Il valore avuto come media è $2r = 26\mu$. In tempi più recenti ricorsero al microscopio Assmann (2) e Dines (3) che fecero misure sulla nebbia naturale. Il primo sul Brocken trovò per $2r$ valori compresi fra 6μ e 35μ ed il secondo trovò per $2r$ valori compresi fra 16μ e 127μ ed in questo caso la nebbia incomincia a risolversi in pioggia. Pure al metodo microscopico si potrebbero fare alcune critiche, offre però il vantaggio non indifferente di poter essere impiegato di giorno.

Il Palagi (4) in occasione di uno studio sulla nebbia, studio fatto sul monte Titano a 748 m. sul livello del mare, presso Rimini, si occupò incidentalmente delle dimensioni dei corpuscoli nebulari. Non da misure esatte, ma da confronti con corpi di dimensioni note, usando del microscopio, poté arguire che il diametro delle goccioline deposte su una lastra di vetro, al primo istante d'osservazione deve variare da $\frac{1}{10}$ ad $\frac{1}{20}$ di mm. Osserva però lo stesso Palagi, e con ragione, che per le gocce sospese nell'aria queste cifre debbono esser più piccole, poichè nell'incontrare il vetro su cui venivano poi osservate, subiscono un aumento di diametro poichè il volume da sferico passa ad essere semisferico.

*
* *

Ed ora un'applicazione pratica.

Da quanto si è detto risulta che da un semplice sguardo dato alle corone si può sapere se le goccioline sono piccolissime, piccole o relativamente grandi: le dimensioni degli anelli sono in ragione inversa del diametro dei corpuscoli diffrangenti perciò le corone dovranno essere rispettivamente grandi, mediocri o piccole. Conseguenza pure che se la forma è circolare le gocce hanno tutto all'intorno uguale dimensione, che se invece

(1) Cit. in CONRAD, l. c. pag. 16.

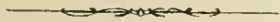
(2) *Meteor. Z.* II, 41-47.

(3) *Z. für Meteor.* 1880, pag. 375.

(4) *Riv. Scient. Ind. del Vimercati*, 1879, pag. 278.

si passa ad una forma che tenda all'ovale, vi saranno gocce di differente raggio, e precisamente lungo l'asse maggiore dell'ovale si trovano le gocce più piccole. Nell'atmosfera poi tanto le gocce liquide che i cristallini di ghiaccio vanno soggetti a continui cambiamenti: possono tanto le une che gli altri aumentare o diminuire il loro volume e questo si manifesterà sulle corone con una diminuzione o con un aumento del loro raggio. Se invece per un qualche tempo le corone mantengono le dimensioni invariate si può esser certi che pure le gocce rimangono invariate. Da ciò si può trarre un prognostico del tempo. Se le corone aumentano di raggio, le gocce d'acqua diventano più piccole, il che equivale a dire che evaporano alla superficie; il tempo dunque tenderà a riasserenarsi: se al contrario una corona che in sul principio abbia un raggio grande si va rendendo progressivamente piccola, manifesta con ciò una condensazione di vapor acqueo sulla superficie delle gocce, ad un conseguente aumento di volume: vi è dunque ragione di temere che presto abbia a cadere precipitazione. E ciò contro quanto viene asserito nel proverbio, comune a molte regioni italiane,

« Cerchio lontano, acqua vicina; e cerchio vicino, acqua lontana ».



PROF. TORQUATO TARAMELLI

IL PAESAGGIO LOMBARDO E LA GEOLOGIA

*Discorso di Prolusione agli studi
per l'anno scolastico 1909-10 nella R. Università di Pavia*

. . . . Il rilievo stesso della montagna sarà l'espressione più completa delle ragioni, che lo produssero in origine, e di quelle che lo modificarono in seguito.

A. STOPPANI. *Parallelo tra i due sistemi dell' Alpi e del Libano*. 1875.

If geology is the study of the past, by the light of the present, the present configuration of the Earth's surface can only be illustrated by the light of the past.

I. LUBBOCK. *The scenery of Switzerland and the cruses to which it is due*. 1898

Gentili Signore, riveriti Signori,

Debbo anzitutto rivolgere a voi la preghiera di benevolo compatimento; poichè il breve e disadorno mio dire, improvvisato per doloroso impedimento occorso all'egregio collega, che era stato incaricato dalla Facoltà di Scienze del discorso inaugurale, e, per di più limitato ad una mera esposizione di reminiscenze per le mie condizioni di vista, sarà molto inadeguato alla solennità della circostanza; la quale, quanto più si procede nella vita, tanto più appare doversi tenere in gran conto; poichè alta è la funzione, che in questo Ateneo si compie, qui preparandosi l'avvenire intellettuale della regione nostra, a noi tutti così cara.

Appunto perchè l'argomento del mio breve discorso avesse a riuscirvi di maggiore attrattiva, ho pensato che potrebbe interessarvi di conoscere per quali ragioni naturali questa nostra

terra lombarda sia così varia, così amena, a luoghi così ferace, dovunque, per quanto è vasta, madre di nobili figli, che nella storia d'Italia scrissero pagine gloriose; di questa regione lombarda, che per le condizioni naturali, per l'iniziativa ed il tenace proposito dei suoi abitanti, costituisce un grande elemento di forza economica e morale per la vita della nazione.

Mi limiterò a sfiorare il tema, restringendomi alle sole impressioni estetiche, che ho riportato dalle mie escursioni, delle quali la prima indimenticabile, durata più settimane quasi mezzo secolo fa, quando le alte vallate lombarde erano come terra incognita per l'alpinismo, sotto la guida di quell'insuperabile artista della penna ed acutissimo osservatore quale fu l'abate Antonio Stoppani. Queste impressioni artistiche sono venute mano mano fondendosi con quelle considerazioni, che la geologia suggerisce quanto alla genesi del paesaggio; ma non per ciò si sono fatte più pallide e meno distinte. Anzi, mano mano che io scopriva le cause di tanta varietà di forme delle motagna, di andamento e di proporzioni delle valli, di di estensione, di profondità e di vaghezza dei Laghi, mano mano che le vette assumevano, per così dire, una fisionomia particolare in rapporto alla roccia di cui sono costituite, di pari passo la percezione del carattere artistico dei vari aspetti del paesaggio lombardo si faceva sempre più squisita e sempre più cara e cresceva in pari tempo la brama di potere, io ed i miei allievi, penetrare a fondo nello studio di questa nostra bella regione.

Oramai, almeno per l'ordine cronologico, la serie dei fenomeni geologici è tale compiuta conquista della scienza che noi possiamo sicuramente valerci di alcuni concetti, i quali gettano una luce sufficiente per rilevare in breve tempo i fatti fondamentali della storia di una regione montuosa o collinosa o di pianura. Sarei per dire che le massime difficoltà si trovano talvolta nello studio della pianura. Nè molto numerosi e per nulla astrusi sono i concetti generali, che guidano la mente nell'interpretazione geologica del paesaggio; poichè essi sono forniti dalla coltura generale, che si imparte nelle scuole secondarie. Se qualche difficoltà s'incontra fra noi nell'applicare questi semplici e poco numerosi concetti, ciò dipende da due principali ragioni,

cioè: che i più tra le persone colte sono sopraffatti da una nomenclatura per essi esuberante e poco intelligibile; in secondo luogo, che da noi si viaggia poco e male, meno preparati a quella minuta osservazione dei particolari orografici, i quali invece attraggono al nostro paese molti stranieri, anche troppo interessati delle cose nostre e dei nostri siti.

Di tali concetti mi limito a ricordare quelli soltanto, che sono necessari perchè voi seguiate il mio breve discorso, e sono i seguenti: la massima parte delle rocce, che costituiscono le montagne e le colline di Lombardia, furono depositate in mare o per sedimenti, che provenivano da terre non lontane, allora emerse, o per opera di organismi vegetali od animali. Più volte questi depositi marini furono per spinte sotterranee e laterali dislocati, corrugati ed infranti, un'ultima volta in epoca relativamente recente, a metà del periodo terziario. Dalle masse sollevate e spostate l'azione delle meteore e delle correnti di acqua e di ghiaccio ha asportato almeno le due terze parti; si sono formate le valli ed i monti e le colline rimangono a scarso residuo delle masse emerse. La depressione occupata ultimamente dal mare, che in epoca pliocenica aveva la sua spiaggia verso nord nei dintorni di Angera, Induno, Mendrisio, Monza, Almenno, Nese, Castenedolo e Salò, e verso sud sulle colline da Rivanazzano a Stradella e Montalto, venne occupata dalle alluvioni e dai depositi glaciali e prosciugata da un ultimo sollevamento, al quale però non presero parte la regione veneta e la bassa valle padana. Di guisa che quando venne alle falde delle nostre Prealpi, alle spiagge dei nostri laghi e sulle sponde dei nostri fiumi l'uomo delle palafitte e delle terramare, l'aspetto della nostra regione era presso a poco come al presente; però erano assai numerosi i piccoli laghetti e paludoso il bassopiano, dove le seguenti civiltà etrusca, gallica e romana, e le opere mirabili dei Comuni e delle signorie lombarde hanno gradatamente bonificato il suolo, così da ridurre il piano lombardo a quel grado di coltivazione intensiva che tutti conoscono.

Altro concetto importante si è che l'attività vulcanica fu affatto estranea a tutti questi cangiamenti di aspetto della nostra regione, pur non mancando nella serie dei terreni lombardi delle rocce cristalline, composte di silicati, le quali rappresen-

tano dei magma lavici iniettati nelle porzioni meno profonde della crosta terrestre, quali le masse dell'Adamello e del m. Castello, dei graniti di Baveno e di Alzo, dei dintorni di Chiavenna, della Bernina e di Sondalo. Nè mancano delle lave, subaeree o sottomarine, di cui vedremo tra poco. Ma tali iniezioni ed eruzioni erano piuttosto l'effetto che la cagione degli accennati spostamenti di massa, dei corrugamenti e delle fratture; come avverrebbe, ad esempio, nella crosta di un pentolone di asfalto, che venisse infranta, poi lasciata a risaldarsi, toltone il fuoco di sotto. Quale si è manifestata l'attività vulcanica, prima con lave sottomarine poi con crateri subaerei, ora quasi completamente distrutti nell'area veneta, in Lombardia essa non produsse, per quanto si sappia, alcun fenomeno orogenetico degno di nota.

Di cotali mutamenti di faccia dell'area ora alpina parecchi ne avvennero, ma per quanto ho da dire interessano i due ultimi, e sono: uno detto *erciniano*, avvenuto appena prima del periodo carbonifero e che fu seguito da una ampia eruzione di lave porfiriche; l'altro, detto precisamente il corrugamento alpino od *oligocenico*, che ebbe luogo verso la metà dell'epoca terziaria ed al quale seguì l'eruzione dei basalti, delle trachiti e delle lave terziarie, quaternarie ed attuali.

Per quel corrugamento erciniano, i terreni più antichi vennero ad emergere e furono ben presto dilaniati dalle meteore e dai corsi d'acqua e ridotti a masse imponenti di conglomerati e di arenarie. Dai più importanti centri vulcanici di quell'epoca, dei quali rimangono le tracce nel tratto da Biella ad Angera, tutto attorno al Lago di Lugano e più ancora nell'altipiano detto di Bolzano, tra l'Adige e l'Avisio, vennero ejaculate delle lave porfiriche nere o rossastre, molto quarzose, tenacissime, ed i detriti di queste lave sempre più copiosi, vennero a far parte di detti conglomerati ed arenarie. Così quegli ignoti corsi d'acqua in riva ad un mare, del quale s'intravede appena in confuso il contorno, accumularono per centinaia di metri di potenza delle rocce assai compatte, di cui l'affioramento è molto manifesto e quasi continuo dalle sponde del Verbano presso Luino, a quelle del Lario, sopra Menaggio e Varenna e poi lungo tutto il crinale delle Alpi Orobie sino

all'Oglio. Il colorito rosso oscuro della roccia, che fortemente contrasta col verde smeraldo dei pascoli e col verde intenso delle selve, la forma dei rilievi di dettaglio piuttosto tozza e monotoma, la profondità dei burroni, la frequenza di ristretti laghi alpini, danno a questa zona delle nostre Prealpi un aspetto così distinto e saliente che ognuno di voi certamente lo ricorda, quando abbia percorso i dintorni di Bellano e di Introbio o salito il Pizzo dei Tre Signori o le Forcole dell'Alta Val Brembana, o lo Spondone o la Pietra Quadra presso i laghi Gemelli, oppure all'origine della Valle Seriana, il Pizzo del Diavolo o il Redorta o il Pizzo di Cocca od il Gleno, cospicue montagne, che toccano i 3000 metri. Il carattere tanto spiccato per forza di contrasti delle nostre più alte montagne orobiche, che formano una delle più amene regioni delle Alpi, deve si a questo severo elemento paesistico, fornito da quelle rupi arrotondate, ma pur sempre aspre, brune, chiazzate dai licheni a grandi macchie verdi o solfuree, cinte di frane pur esse oscure e facili ad essere ricoperte dai cespugli e dal bosco. I geologi, chiamano questa la zona del *Verrucano* dal nome di una nota montagna presso Pisa, ed è un importantissimo orizzonte nella stratigrafia alpina. Dal nostro punto di vista questa zona del verrucano separa nettamente quel tratto di monti lombardi, che stanno a Nord nella Valtellina e nell'alta Val Camonica, distinti da pretto carattere alpino, da quell'altra serie di montagne, la quale multiforme, solcata dalla tortuosa prosecuzione delle valli e dei laghi, si estende sino alla zona collinosa a breve distanza dal piano.

Quale sia l'aspetto dei monti che stanno a nord della sella di Porlezza e che fiancheggiano l'Adda sino a Colico ed i confluenti dell'Oglio sino ad Edolo, ognuno lo sa, che abbia attraversato lo Spluga o lo Stelvio o la Bernina od il Tonale. Masse montuose assai frastagliate, costituite di solito da strati molto inclinati di rocce scistoso-cristalline (gneiss, micascisti), a volta con contorni assai bizzarri e selvaggi quando gli gneiss sono molto compatti, oppure dove affiorano delle lenti di roccia anfibolica o serpentinoso, Valli profonde, spesso orride, come alcuni tratti delle valli del Masino, del Mallero, della Val Bre-

gaglia, della Val Codera, in particolare poi dove queste valli, come quella di Lanzada o Val Brutta in Val Malenco, si approfondano tortuose in una serie di varia compattezza, diversamente modellata dall'erosione glaciale. Partiacque e festoni di versanti sottili e ripidissimi, sterminati sasseti di frane, non molto feraci i pascoli, spesso mal sicuri i sentieri. Quanto di bello e di orrido hanno le Alpi, comprese le vedrette ed i ghiacciai, quanto interessa maggiormente gli amatori della montagna e gli studiosi di mineralogia e di petrografia, tutto ciò si trova largamente in questa zona veramente alpina, della quale se è molto antica la data di formazione delle rocce, è pur sempre molto recente il modellamento orografico. E di questo rimangono a vestigia quei continui e meravigliosi terrazzi, che a varia altezza fiancheggiano il corso dell'Adda e dei suoi confluenti, indicando quei successivi livelli, ai quali si sono arrestate per alcuni periodi le due forme di erosione, la fluviale e la glaciale. Freschissime le tracce delle ultime soste degli scomparsi ghiacciai, in una quantità di morene di ritiro, delle quali accennerò soltanto tra le più cospicue quelle di Ponte e di Bolladore, in Valtellina e dei dintorni di Malonno in Valcamonica. E che dirò di quel meraviglioso lavorio, che le acque scorrenti per alvei di poi abbandonati hanno compiuto scavando le selle, attraverso le quali tornarono poscia a passare i ghiacciai arrotondandone mirabilmente il fondo ed i versanti, come ne porge un esempio insuperabile il Passo dell'Aprica?

La presenza di talune rocce cristalline massiccie di origine endogena, che si sono fatta strada attraverso quelle masse scistose, quando esse erano ancora alla profondità di vari chilometri sotto alla superficie e che perciò diconsi *abissali*, quali i graniti del Disgrazia, del Muretto e del Bernina, le sieniti di Sondalo e le tonaliti di Val Fontana, ha scarsa influenza sul passaggio; al più quelle rocce impartono ad esso un carattere ancora più selvaggio per un cotale più rude portamento nelle creste e per maggior rigidità di contorno nelle incisioni più elevate. Quanto alla erodibilità, come pure per il colorito fondamentale della roccia e dei licheni che sovra questa si attaccano, queste rocce cristalline massiccie molto assomigliano alle scistose, in particolare quando anche queste sono molto compatte.

Ad aumentare la varietà di questo paesaggio assolutamente alpino della zona più elevata delle nostre montagne lombarde, laddove queste attingono altitudini sino presso i 4000 metri, si aggiunge la presenza di più o meno vasti lembi di rocce secondarie calcari o dolomitiche, delle quali vedremo discorrendo dei monti a sud della zona del Verrucano; i quali lembi rimasero qua e là sparsi tra le montagne di rocce scistoso-cristalline, come i resti di quell'immensa volta di terreni secondarii, che un tempo ricopriva quasi tutta l'area alpina. Tali frammenti sono i monti calcari da Madesimo al Passo dello Spluga, del Sassalbo ad est di Poschiavo e quella vastissima massa calcare, che all'origine dell'Adda si stende attraverso la Val Livigno, pel Pizzo del Ferro, pel m. Branglio, pel m. Cristallo, pel m. Zebrù e pel Cevedale, avviandosi verso il gruppo del m. Ortler, incisa dall'alto Passo dello Stelvio (2786). Tali lembi presentano quella forma di montagne, quel colorito di rupi, quella frequenza di cumuli di detrito tutto attorno ai rilievi, quel frastaglio minuto di burroni e burroncelli e quel frequente apparire della roccia nuda, che noi siamo abituati a vedere nelle nostre Prealpi; la stessa idrografia assume un carattere prealpino per la presenza di cospicue fonti, di cui porgono l'esempio appunto le Bocche dell'Adda in Valle di Fraele. Ognuno intuisce quindi, quando percorra quelle montagne, che vi si trovano quasi della oasi, dovute a quegli stessi terreni, che fiancheggiano ai lati la catena alpina.

Oltre poi a questi lembi della coltre mesozoica dilacerata, l'alta regione lombarda presenta al suo estremo orientale un altro particolare di somma importanza, il quale venne di recente anatomizzato da un bravo geologo tedesco, che fu per parecchi anni insegnante in questo Ateneo, il dott. Guglielmo Salomon. Voglio dire della massa gigantesca dell'Adamello, che si eleva con forma di acrocoro, coronato da vette sino all'altitudine di 3547. metri. È una massa di granito anfibolico (tonalite), la quale a guisa di un gran cono rovescio con una base di 40 chilometri di diametro massimo fu iniettata negli scisti allo stato incandescente, fortemente alterandoli; tantochè tutto all'ingiro le formazioni scistose e più ancora i calcari mesozoici, che con questa massa ven-

nero a contatto, ne rimasero fortemente alterati e metaforfossati, venendone disseminati di numerosi minerali, quali la idocrasia, i granati, l'epidoto, le tormaline, l'andalusite, il disteno ect., che i mineralogisti sogliono chiamare, appunto per questa loro origine, minerali di contatto. I particolari di questo fenomeno vennero minutamente esaminati dal dotto professore di Heidelberg: furono determinati i movimenti subiti dalla massa endogena e dalle rocce incassanti, durante e dopo la iniezione, e furono distinte le fratture, che accompagnarono quell'immenso sotterraneo lavoro; ma non si è ancora potuto stabilire con sicurezza l'epoca, nella quale avvenne tale iniezione, che, ad ogni modo, non può essere più antica del periodo triasico, al quale appartiene buona parte delle rocce alterate dalla tonalite. L'aspetto di quelle montagne tonalitiche è alquanto meno frastagliato che per le montagne di rocce scistose, e, vista dal lato occidentale, la massa dell'Adamello si presenta con imponenza straordinaria, contornata da una corona di minori rilievi, nei quali la struttura stratificata della roccia si mostra assai evidente, quasi a circondare la massa iniettata. Le vedrette che discendono assai inclinate in questo versante occidentale, danno bensì un aspetto assai alpestre al paesaggio, ma non rappresentano l'orografia di quel gruppo, la quale assai meglio si può studiare o rimontando le origini del Sarca, presso i ghiacciai della Lobbia e del Mandrone oppure percorrendone l'altipiano agghiacciato per discendere in valle del Chiese.

Ma mi sia permesso di esprimere una mia preferenza. Quel mondo alpino, colle sue montagne troppo elevate, troppo scoscese, troppo sparse di frane, troppo cineree, a me piace assai meno del mondo prealpino. Quello mi mette nell'animo una tale mestizia che, se non fosse l'interesse suscitato dalle ricerche geologiche, in quelle alte montagne io non potrei durare una settimana, mentre vorrei passare la vita intera in qualcuna di quelle nostre valli così incomparabilmente amene, che portano le loro acque verso il Lario o nel Brembo o nel Serio o nel Cherio o nel Sebino o nel Garda. Vorrei possedere la penna del Manzoni o dello Stoppani, per potere adeguatamente esprimere tutta la poesia di questo paesaggio prealpino lombardo, così

vario da luogo a luogo, così selvaggio e domestico ad un tempo; dove si alternano con squisita delicatezza le movenze le più svariate dei pendii e si succedono le vette e si sovrappongono i piani di vista e si alternano le ombre e si addensano i boschi e si estendono i pascoli in quella giusta misura, che appaga l'occhio e non lo stanca e che ricrea lo spirito senza opprimerlo, come fa il paesaggio alpino, coll'aspetto incessante di una immensa rovina. Per poco che noi vogliamo esaminare la composizione e la struttura geologica nelle montagne, che si stendono a sud della indicata zona del verrucano, potremo renderci facilmente ragione di questa varietà di paesaggio e del carattere peculiare, che questo acquista in ciascuna valle o parte di valle; basta che noi fissiamo nella mente qualche corrispondenza esatta tra la natura del paesaggio e la qualità della roccia, che lo determina. Così, se si tratta di calcari magnesiaci o dolomitici, i monti che ne sono formati presentano le vette ad aguglie con versanti nudi, con frequenti burroni, con stratificazione assai grandiosa, di colorito cinereo o giallo-chiaro, con fraue abbondanti ma coperte in gran parte dalla vegetazione. Se invece sono montagne di calcari non magnesiaci ma puri o leggermente marnosi, abbiamo quell'altro aspetto delle montagne a contorni meno aspri, però abbastanza mossi, a larghi festoni, a lunghi crinali, a valli profonde ma in ogni senso accessibili ed abbastanza imboscate. Se invece si tratta di terreni scistosi o marnosi od arenacei, ecco subito i contorni dei rilievi farsi più morbidi e le valli acquistare un frastaglio minutissimo e la vegetazione addensarsi ed estendersi i pascoli più fertili e spesseggiare gli abitati e divenire insomma il paesaggio più familiare e più ameno, con un aspetto altresì di migliore benessere degli abitanti. Tali alternanze, che dipendono dalla maggiore o minore erodibilità delle rocce depositate in mare nella lunga serie di periodi geologici che separò il corrugamento erciniano dal corrugamento alpino, si riflettono eziandio nella forma degli spartiacque tra le valli; per modo che questi si deprimono a formare delle selle là dove affiorano i terreni più erodibili, mentre si innalzano, coronati da vette multiformi, là dove vengono alla superficie formazioni più compatte, di solito calcari e dolomie.

Per tal modo, seguendo, ad esempio, le marne keuperiane, si passa dalla Val Sassina, in Val Taleggio per la culmina di S. Pietro, dalla Valle Brembana in Val Seriana per il passo di Oltre il Colle, dalla Val Seriana in Val di Scalve pel passo di Castione, dalla Val del Dezzo in Val Camonica pel passo di Lozzo, dal Sebino in Val del Mella per il passo di Zone e dalla valle del Mella in quella del Chiese per la sella di Lodrino. Così in corrispondenza degli scisti argillosi dell'Infralias si gira dietro l'Albenza a sud del Resegone e si passa in Val l'Imagna per il passo del Pertuso, quindi in Val Brembilla per il passo di Corna ed in Val Taleggio per il passo di Peghera; come si passa dalla Val Seriana in Val Cavallina per il passo di Gaverina e quindi nel bacino del Sebino per il passo di Solto. Non vi è insomma incisione o modellamento di partiacque, che non abbia la sua ragione nella varia compattezza delle rocce affioranti, come non vi è fisionomia di versante, che non corrisponda ad una determinata natura di roccia. Di guisa che un occhio appena appena esercitato da poche escursioni, fatte con una buona carta geologica, — e per le prealpi orobiche ne possediamo una eccellente, pubblicata recentemente dal Conte Cesare Porro, — il paesaggio di una regione qualunque delle nostre montagne lombarde rispecchia con una verità incomparabile la natura e la struttura geologica locale.

Se poi consideriamo il vario andamento delle valli e la loro varia profondità e la forma dei versanti, la corrispondenza coi terreni attraversati è ancora più manifesta. Strette, orride, talora impervie lungo l'alveo o percorse a stento da strade assai costose, le valli presentano l'aspetto di chiuse dove affiorano calcari o dolomie. Ne abbiamo di stupende di tali chiuse, che non temono il confronto colle più belle della Svizzera, in Val Sassina, nel tratto inferiore della Val Taleggio, nella valle Serina, nel tratto ultimo della Val Brembana e specialmente in quella bellissima valle del Dezzo, a monte di Albareto, la quale poscia poco a poco si allarga per confluire nell'ampia depressione dove serpeggia il fiume Oglio come un nastro argentino. Invece, dove le nostre valli attraversano terreni molto erodibili ecco che il paesaggio si spiana, le valli si allargano, compaiono più notevoli i villaggi e si stendono più fertili i pascoli e i

coltivi. Per tal modo abbiamo contornati da rupi dolomitiche quei bacini tanto ameni di Moggio e Barzio in val Sassina, della Valle Imagna, della Val Brembilla, dell'alta Val Taleggio, di S. Giovanni Bianco, di S. Pellegrino e di Zogno, del tratto medio della Val Seriana da Colzate ad Albino, dell'alta Val Cavallina ed, in val Sabbia, i dintorni di Preseglie e di Vestone.

Troppo lungo sarebbe il mio dire se volessi a voi ricordare anche soltanto le più importanti delle vette calcaree o dolomitiche, allineate da ponente a levante lungo due zone a mezzodi dell'accennato affioramento di verrucano. Dirò soltanto che una di queste zone, la quale comprende le più alte vette dolomitiche delle due Grigne (2245 2184), dei monti Menna (2290) ed Arena (2512), il monte Secco (2206) tra il Brembo ed il Serio, e la Presolana (2333) a nord-est di Clusone, il m. Guglielmo (1955) tra il Sebino ed il Mella, e la Cornablacca tra il Mella ed il Chiese, è costituita da dolomie e calcari magnesiaci coevi ed analoghi a quelli che valsero così meritata fama alpinistica alla regione dolomitica tra l'Avisio ed il Tagliamento. Sono pur bell'e anche da noi quelle masse imponenti, limitate da pareti verticali, cui indorano le fresche aurore ed accendono dei colori più vivaci i melanconici tramonti! Il paleontologo, sulle orme dello Stoppani che in questa formazione calcareo-dolomitica raccolse i materiali per la classica sua opera sulla fauna di Esino, vi trova tuttora meraviglie di fossili conservatissimi, in specie molluschi, gasteropodi e cefalopodi. L'industriale vi rintraccia poi e vi coltiva molto attivamente i noti giacimenti zinciferi di Cespedosio, Monte Arera, Gorno e Presolana. Selvaggio il panorama ma sicure le salite ed i sentieri, nè molto lontane le località più ospitali; tantochè il viaggiare per questa zona dolomitica non richiede eccezionali traversate, nè fatiche superiori alla resistenza del più modesto alpinista. La seconda zona dolomitica si svolge più a sud e comprende delle montagne meno elevate, ma che presentano assai pronunciato il carattere di creste ad aguglie, che i trattatisti dicono essere proprio delle formazioni dolomitiche. Appartengono a questa zona il Resegone (1876), la Corna Grande (2020), l'Araralta (2006), il Pizzo Regina (1580), il Monte Alben (2020), il Monte Castello (1221),

il Monte Valtero sopra Volpino (1459), e gran parte delle montagne sulla destra del Garda, in cui sono scolpite le alte valli di Toscolano, di S. Michele e di Bondo sopra Tremosine.

Il colore della roccia per questa più meridionale zona dolomitica è più cinereo, lo sfacelo è più vetrigno e più sterile, la fratturazione è più minuta, il carattere del paesaggio è più squallido: però siamo ancora lontani da quel carattere di deserto, che presentano analoghe formazioni, nelle Alpi Occidentali. Talora la dolomia fa capolino anche lungo le valli, rendendole stranamente accidentate e determinando i più singolari fenomeni di scomparsa e ricomparsa delle acque, come si avverte nella Vall' Imagna; tal altra invece la dolomia colla potenza di poche decine di metri affiora anche attraverso ai più recenti terreni calcareo-marnosi e si contorce, si svolge, si decompone in molte forme assai bizzarre, che costituiscono taluni particolari di paesaggio indimenticabili.

Tali sono, quella lunga fascia arcuata, che attraversa il versante a mattina del monte Galbiga e quel cartoccio meraviglioso di strati che forma i colli di Canzo, e quell'aricciamiento così rimarchevole che si scorge a destra della Valle Brembana sotto a Zogno, e quegli altri contormenti non meno ammirabili che si succedono lungo la sponda occidentale del Sebino. E pensare che lungo questa zona stanno sepolte le spoglie di una miriade di masse di corollari, i quali in epoca infraliasica si riprodussero assai rapidamente ed hanno fabbricato una serie di atolli, che ben può paragonarsi ad alcune delle masse madreporiche attuali della Polinesia. Una trincea della ferrovia da Lecco a Como, poco oltre la stazione di Val Madrera, attraversò appunto una di cotali masse madreporiche, che si può seguire a tratti dal monte Generoso al Lago d'Iseo.

Tra il Verbano e il Lario la distinzione di queste due zone dolomitiche è meno manifesta: prevale però la più antica, che forma il monte S. Giorgio sopra Porto Ceresio, il S. Salvatore di Lugano ed il monte Colonne sopra Portovaltravaglia, ed alla estremità del Verbano le due rupi caratteristiche di Angera e di Arona.

Alquanto minore varietà di forme e di particolari paesistici si riscontra più a mezzogiorno in quella ampia zona calcare,

spettante al Lias ed al Giura, la quale quasi sempre va a morire nel piano o al contatto colla zona collinosa. Voi tutti distinguete questa zona per la particolare fisionomia, che hanno i monti in cui è scolpito, il ramo di Como del Lario, quali il Galbiga, il Bisbino, il Generoso (1695), il S. Primo (1684), il Palanzolo (1433), fisionomia che poi si ripete nell'Albenza (1537), nel monte Misna (1184) nel m. Bronzone e si fa poi generale nella zona prealpina bresciana sino al Garda. La stessa città di Brescia siede alle falde di un'eminanza calcarea, coronata dal memorabile Castello. Però, se consideriamo alquanto più attentamente i particolari di questa zona calcarea liasica e giurese, per la presenza di alcuni banchi marnosi o selciosi, di solito colorati vivamente in rosso, e sopra questi per l'affiorare quasi costante di un calcare bianco compattissimo detto *maiolica*, ecco che questo paesaggio calcareo prealpino in molti siti si mostra più accidentato e variamente colorito: talora la stessa vegetazione, per più robusto prosperare del castagno in corrispondenza alla selce, risente di cotale alternanza in modo evidente. Basta che vi ricordiate il paesaggio soprastante a Calolzio ed i dintorni di Palazzago, oppure il versante meridionale del Generoso ed i dintorni immediati di Induno e di Laveno, per richiamarvi alla mente questa accidentalità pur essa simpatica del paesaggio lombardo. Appunto seguendo cotali variazioni, sempre colla guida degli avanzi fossili, i geologi ed i paleontologi che da quasi un secolo vanno frugando per questa regione raccolsero e distinsero a migliaia le forme organiche animali, che si succedettero nei vari periodi dal Trias alla Creta. Farei vana pompa di erudizione se io volessi qui ricordare anche solo i principali lavori dei paleontologi, che hanno illustrato questa regione, tra i quali però ho la cara soddisfazione di contare pur quelli dei miei bravi allievi.

Piuttosto, pur rimanendo nel campo della nota paesistica, non posso tralasciare quell'altro carattere, che presentano le nostre prealpi calcari in dipendenza della solubilità della roccia per le acque che penetrano e scorrono sotterra; voglio dire delle spelonche e delle grotte, che si trovano numerose appunto nei calcari del Giura o del Neocomiano, mentre mancano del tutto nelle regioni dolomitiche. Queste grotte accolgono gli

avanzi della fauna quaternaria, ad esempio l'orso speleo, di cui gli scheletri a centinaia quasi riempivano la grotta di Laglio; talvolta anche serbano le tracce di dimora dell'uomo preistorico, come le grotte del Buco del Piombo, la Buca del Corno in Val Cavallina e la Grotta di Levrance in Val Sabbia. Per la stessa solubilità del calcare, dove l'orografia è pianeggiante, pur compare il paesaggio carsico colle note *doline*, cavità imbutiformi che assorbono le acque di pioggia per avviarle ai sotterranei meandri: come ad esempio nell'altipiano di Selvino e nei monti a nord di Brescia, accuratamente studiati dal prof. Cacciamali. Abbiamo persino un tipo insuperabile di paesaggio carsico in una ristretta zona calcarea a nord del m. Presolana, dove l'asprezza delle rupi calcaree, corrose dalle meteore, che paiono accavalarsi in un tratto di suolo pianeggiante, valse a quella regione il nome locale assai poetico di *mare in burrasca*.

Ai piedi delle prealpi ancora più varia ed amena si svolge la ridente zona delle nostre colline, delle quali dirò soltanto poche parole, poichè io penso che tutti voi le abbiate dinnanzi agli occhi e molti di voi anzi nel cuore come disiderate dimore di giorni felici.

I colli lombardi, così per il carattere paesistico, come per la loro struttura geologica, si riferiscono a due assai diversi modi di origiue, in corrispondenza di ciascuno dei quali, anche quando nella stessa località si combinano rilievi generatisi nell'uno e nell'altro modo, per evidenti caratteri di disposizione, di forma, di colorito e di fertilità, ognuno dei due modi può nettamente venire inteso e di ciascuno può rendersi la ragione.

Alcuni di questi colli, infatti, sono di rocce sedimentari, stratificate, molto erodibili e spettano a periodi geologici dalla Creta superiore al Terziario medio: altri invece sono composti di materiali alpini trasportati dai ghiacciaj quaternari e si raggruppano nei cosiddetti *anfiteatri morenici*.

I colli di rocce stratificate si allienano in direzione per decine di chilometri, e gli strati che compongono sono fortemente incurvati a conche od a volte assai distinte e continue. Di cotali allineamenti di colli taluni sono anteriori al corrugamento alpino, come quei rilievi che, tra il Verbano ed il Lario, stanno a sud del Lago di Varese, quelli che giacciono

attorno a Mendrisio, una gran parte dei colli Briantei a sud della zona dei laghi, e quella mirabile serie di colline che accompagna la ferrovia da Lecco a Bergamo e forma a mio avviso la plaga più amena di Lombardia. Poi seguono sulla stessa direzione le colline di Bergamo e quelle di Bagnatica e di Grumello del Monte sino a Sarnico. Nei quali allienamenti i maggiori rilievi corrispondono agli affioramenti delle rocce più compatte, specie del macigno e della pietra da macine: i colli coronati dal castello e dalla rocca di Bergamo e quegli stupendi punti di vista, che sono Montevecchia, il Canto Basso e S. Giovanni delle Formiche, devonsi appunto a questa naturale eminenza delle rocce più compatte. Seguono verso levante il colle d'Adro ed i colli di Celatina e di Brescia, i quali però sono piuttosto dei dossi calcari che vere colline; ond'è che questo primo tipo di colli dovuti a rocce sedimentari, più non compare se non per breve tratto tra Desenzano e Salò ed alla punta di Sirmione. Poichè le rocce di questi rilievi sono la più parte assai erodibili e l'altimetria è molto limitata; così la vegetazione spontanea e l'agricoltura andarono a gara a produrre quella giuliva fertività di campi, di frutteti e di vigneti, che distingue queste colline in grado eminente.

Vi è poi un'altra zona di rocce stratificate posteriore al corrugamento alpino, la quale si stende da Sesto Calende a Como per Bizozzero, Malnate e Monte Olimpino, poi ricompare a sud del Sebino in quel così caratteristico M. Orfano bresciano o Colle di Rovato, dal quale si dominano meglio che da qualunque altro punto la prealpe ed il piano di Lombardia. Queste colline sono di conglomerati e di arenarie assai adatte per la vegetazione boschiva e rappresentano per il geologo un apparato litorale assai ampio, al quale delle correnti, che alla lontana preludevano all'idrografia attuale, apportavano una quantità sterminata di ciottoli e di massi talora grossissimi; quanto avveniva, pressapoco nell'epoca stessa, dove ora sorgono i colli di Torino e del Monferrato. Il mare occupava ancora la Valle padana e non erano state deposte le marne, le sabbie ed i calcari corallini, di cui risulta il colle di S. Colombano. Questo colle è ancora più recente e coevo agli scarsi lembi dei depositi dell'ultimo mare pliocenico nelle anzidette località. L'al-

titudine di questi lembi marini dimostra un sollevamento al massimo di 500 metri, avvenuto allo scorcio del pliocene e che ha prosciugato totalmente la valle del Po. Perciò considerando l'origine delle colline lombarde, con sommo interesse si segue per così dire l'embriologia dell'attuale aspetto orografico dell'intero sistema alpino e, mentre l'occhio si rievoca contemplando le varie movenze ed i particolari così diversi e così armonici di questa bella serie di colli, la mente trae ancora maggiore godimento da quella sintesi geologica, che facilmente si concepisce considerando la struttura e l'andamento di queste meno antiche formazioni marine. Le vette alpine hanno pur sempre la loro severa favella, che ci narra fenomeni antichissimi, oppure ne colpisce colla massima evidenza della distruzione moderna; invece i colli allineati alle falde delle prealpi, pur raccontandoci una storia assai antica, più precisamente ne istruiscono sui particolari di quegli ultimi avvenimenti, pei quali il paese riuscì così bello ed in generale così fertile ed invidiato. Tanto l'alta montagna come la collina ne ispirano altresì un sentimento di giusta riconoscenza verso quegli ingegni, che pazientemente seppero trarre dallo studio dei fossili e delle rocce questa storia dettagliata, la quale può considerarsi una sicura conquista della scienza.

E non meno sicura conquista è quell'altro ordine di fenomeni, che ne viene raccontato dalle colline di origine glaciale. Meno feraci, meno elevate, la maggior parte a contorno assai dolce, disposte in cerchie concentriche o più raramente in argini alienati, di colorito rossiccio e brulle se si tratta di morene molto antiche, oppure di colorito gialliccio ed alquanto più fertili se appartengono all'ultima glaciazione, posteriore alla comparsa dell'uomo archeolitico, queste colline moreniche segnano i limiti, ai quali si arrestarono nelle loro ripetute discese i ghiacciai quaternari, che largamente hanno occupato le valli, già allora scolpite. L'argomento fu molto studiato anche dai geologi italiani; ma due geologi tedeschi, il Penck ed il Brückner, ci hanno prevenuto nel raccogliere in una larga sintesi il fenomeno glaciale nelle Alpi, mentre molti nostri lavori erano rimasti per varie ragioni inediti. Possiamo con tutta precisione stabilire i limiti almeno di due glaciazioni,

e ritengo che in qualunque scuola secondaria di Lombardia sia noto il fatto che il ghiacciaio del Ticino, parecchie decine di migliaia di anni fa, portò la sua fronte sino ad Inverio, a Borgo Ticino, Somma Lombarda e Varese; che un ramo di esso, insieme ad un ramo del ghiacciaio Abduano, invase il bacino del Ceresio, e la massa risultante spinse due lingue di ghiaccio ad Arcisate ed a Mendrisio; che il ghiacciaio dell'Adda, distribuí le sue morene nelle tre fonti di Appiano e di Cantù, dei colli a sud di Erba e dei colli di Merate, con quell'altra digitazione del Valle di S. Martino sino a Pontida; che il ghiaccio Camuno portò le sue morene a costituire l'anfiteatro dei colli di Adro, Erbusco e Proveglio, in quella regione che è detta la Francia Corta; che finalmente l'immensa fronte del ghiacciaio del Garda si svolse per oltre 100 chilometri dai diutorni di Salò, a Lonato, Solferino, Volta, Custoza, Pastrengo, nomi storici che ci fanno fremere, pensando che su quei baluardi, posti dalla natura allo sbocco della più grande incisione alpina, forse ancora non si sono risolte del tutto le sorti del nostro paese; donde un severo ammonimento di prudenza, di concordia e di propositi risoluti. Per non uscire dal campo geologico rilevo con quanta evidenza il paesaggio morenico abbia raccontato l'ultimo capitolo della storia del nostro suolo, al quale converrebbe però aggiungere una appendice per dire della pianura, che lentamente declina al Po e che rappresenta la raccolta dei materiali sabbiosi e ghiaiosi e delle melme, che ghiacciai e corsi d'acqua hanno esportato dalle Alpi e dalle Prealpi. La quale pianura, per quanto uniforme, presenta così nella sua parte più declive, a monte della zona delle risaltive, come nella porzione più bassa e più livellata, una quantità grandissima di particolari, che il geologo tantopiù deve accuratamente considerare, inquantochè ciascuno di essi si collega o coll'idraulica o coll'agricoltura o coll'archeologia o colla storia. Poichè, come già ho detto, l'uomo neolitico, assai prima dei più recenti bagliori della storia, trovò non solo il monte e la collina coll'aspetto attuale, ma ancora il piano non molto diverso dallo stato, in cui lo vediamo al presente.

Ma come potrei io chiudere senza far cenno del più vago, tra gli ornamenti della nostra bella regione lombarda, di quel-

l'ornamento che i nostri scrittori hanno sentito e fatto sentire così squisitamente con pagine immortali? Avrò io forse dimenticati quegli squarci dei Promessi Sposi, che a voi tutti saranno corsi alla mente, pensando al tema del mio discorso:

Quel ramo del lago di Como che volge a mezzogiorno....

oppure l'altro squarcio

Addio, monti sorgenti dalle acque ed elevati al cielo....

e li avrò dimenticati al punto di non dirvi proprio alcuna parola sui bacini lacustri di Lombardia, ognuno dei quali costituisce pel geologo un tema, quanto si può dire interessante e complicato?

Di laghi in Lombardia evvene davvero una profusione e per ogni gusto; anzi, i più vasti di essi nelle loro singole parti offrono tale varietà di paesaggio, tale avvicinarsi di bellezze e tanto spiccata prevalenza di determinati caratteri di tinte e di fisionomia paesistica, da lasciarci imbarazzati quando volessimo decidere quale di quei laghi meriti la preferenza. Amate voi il romantico? eccovi il laghetto del Segrino, chiuso tra i monti là sopra Erba, che pare un sospiro; oppure, in proporzioni alquanto più vaste, il lago d'Idro colla severa piramide dolomitica, sulla quale si arrampica la rocca d'Anfo e, poco lungi, coll'Ossario di Monte Suello, che commuove al pianto, quando si pensi al triste « Obbedisco ». Ovvero preferite l'orrido più grandioso? Nulla di più tetro e sublime ad un tempo che il tratto del Garda a nord di Gargnano, con quel dirupo inaccessibile di Tignale e quell'altra scogliera, che pare altrettanto impervia, sotto alla Pieve di Tremosine; con quel monte Altissimo di Nago, irto e fiero, che pare collocato là apposta per rendere più aspra la grandiosa nota, che il « paterno Baldo » apporta colla sua mole placida e grandiosa al panorama della sponda Veronese.

Se non orrido, almeno assai severo è del pari il paesaggio della porzione del Verbano a nord di Pallanza e di Luino e quello del Lario oltre Acquaseria e Bellano; in entrambi i casi per quel carattere che abbiamo già veduto distinguere le formazioni scistose cristalline alpine. Se non fosse abbellita da una

serie di ville e di fiorenti abitati, avrebbe del pari un carattere severo anche la restante sponda destra del Verbano da Pallanza ad Arona, con quel Mottarone, che torreggia in alto col versante di ponente e di mezzanotte aspramente dirupato. Sulla sponda sinistra, invece, del Verbano notasi un gradevolissimo passaggio dal caratteristico paesaggio della Valtravaglia, collo sfondo dei Pizzoni di Laveno, segnati da grandi ombre e da boscosi recessi, al molle e vario modellamento collinresco della sponda da Laveno ad Angera. Quale contrasto poi più manifesto di quello che appare tra il tortuoso ramo di Como, bensì abbellito da ville ma coi monti incombenti e spesso quasi tetri, ed il ramo di Lecco colle svelte masse dolomitiche delle Grigne e del S. Martino, a sinistra, col gruppo dei Corni di Canzo a destra e collo sfondo del m. Baro e dei colli di Caprino? E dove i due rami s'innestano, quante meraviglie in quella quasi inattesa comparsa dell'arrotondata punta dolomitica di Bellagio ed in quell'incomparabile amenità della Tre-mezzina!

Per bizzarria poi di meandri e per varietà di paesaggio nei cinque suoi rami non la cede a nessun lago quello di Lugano, che risulta di due tortuose vallate, sommerse insieme alla sella che le riuniva. Mesto e patetico nel ramo di Porlezza, coll'impareggiabile sfondo verso ponente del Monte S. Salvatore, si svolge ora ridente, ora selvaggio per Melide, Porto Ceresio, Brusimpiano e Ponte Tresa, per ripiegare quindi a tramontana allo sbocco dell'ampia vallata dell'Agno, colle fughe le più inaspettate e con tale varietà di tinte e di contorni, che se ne rimane quasi confusi, come se si viaggiasse in un labirinto.

Sonvi poi altri laghi modesti, che si direbbero poesie anacreontiche, quali il lago di Pusiano, il lago Eupili così caro al Parini, coi prossimi di Alserio e di Annone, ed il laghetto di Varano. Meno belli i laghi di Comabbio e di Varese. Vi è persino un lago, che potrebbe dirsi quasi deforme, sebbene non manchi di bellezze, ed è il lago d'Iseo con quel grande isolone che lo ingombra presso la sponda bresciana e che ne guasta le migliori prospettive. Ma di tutti questi paesaggi lacustri, certamente il più solenne ed il più classico è quello

del Garda meridionale: questo splendido sorriso, che ben conobbero i romani e che noi vorremmo fosse desiderato e gustato da quanto vi è di più signorile in Italia, onde far argine all'invadente ed inesorabile *Deuchthum*, che già lo ha invaso sensibilmente.

Il Carducci a ragione lo ha celebrato come

..... una gran tazza argentea,
cui placido ulivo per gli orli nitidi corre
misto a l'eterno lauro.

Quivi infatti troviamo un orizzonte ampiamente aperto, un clima mite, un succedersi continuo di borgate fiorenti, specie sulla sponda bresciana, ed una varietà straordinaria nei particolari del paesaggio, vuoi negli sfondi, vuoi nei piani più vicini, abbelliti da una vegetazione mediterranea.

Di tutte queste bellezze fu cagione quel fenomeno glaciale, di cui sopra ho accennato, il quale alternandosi coll'azione erosiva delle correnti, ha reso più profonde le valli, ha arrotondate le sponde, arricchendole di vasti ammassi di terreno più ferace; spesso anche ha delimitato il confine e valle dei nostri bacini lacustri colle cerchie più interne degli anfiteatri morenici.

La profondità di questi laghi è bensì in rapporto coll'importanza della depressione a cui appartengono, ma dipende altresì dalle locali condizioni orografiche e litologiche, tanto che troviamo la massima profondità di 415 m., pel lago di Como, di fronte a Laglio, dove il bacino è più stretto e dove quindi dovette assumere uno spessore di oltre un chilometro la massa glaciale, che, irta al fondo di ciottoli alpini ruzzolati, quivi esercitava colla massima intensità la sua lenta azione erosiva.

Fu questo sorriso dei laghi che attrasse quelle stirpi umane, di cui noi, italici, siamo i pronipoti e che costruirono sulle palafitte le industrie loro dimore. Il fenomeno glaciale, come ha serbato i laghetti, che a migliaia rallegrano i solitari recessi alpini, come ha disseminato di laghi di Finlandia, e come ha preservato i fiordi della Norvegia, a noi lombardi ha regalato questo incomparabile ornamento, che si aggiunge alle molte bellezze di paesaggio, quali io ho tentato colla povera mia parola di porre in armonia colla storia geologica del nostro suolo.

Vorrei tuttavia aver persuaso voi giovani come sia una delle più vive compiacenze quella di percorrere cogli occhi aperti e possibilmente a piedi, queste belle regioni collinesche e montuose, procurando di comprendere per quale serie di vicende il paesaggio sia così come voi lo vedete. Voi sentirete, per tale riflesso intellettuale della contemplazione artistica, aumentato altresì e fatto più ardente quell'amore al vostro paese, che deve sempre dominare sopra ogni vostro affetto, ed in pari tempo la vostra mente affaticata dagli studi ne trarrà ristoro ed ornamento. Qualunque sia la professione, che sarete per scegliere e dovunque voi abbiate ad esercitarla, il paesaggio lombardo vi seguirà come un lieto ricordo, come la memoria del volto di persona amata, verso la quale ognora *volge il desio* e per la quale, fin che batta, *intenerisce il core!*

Sulla origine delle cifre numerali moderne

(Nota 1)

(Continuazione, vedi N. 114, 118, 119, 120)

V.

Sistemi di numerazione.

30 — Le ricerche storiche intorno alle origini dei vari metodi di calcolo ed al loro successivo sviluppo non hanno tolta ancora l'incertezza sull'epoca precisa, in cui furono stabiliti e sui popoli che li usarono e semplificarono; ma è risultato invece da esse che tutti i popoli, quando il conteggio colle dita e la memoria non furono sufficienti per contare le quantità che eccedevano un numero anche non grande, furono condotti a stabilire un sistema di numerazione, cioè l'insieme dei nomi dei numeri usati in una lingua e la maniera di combinare questi nomi fra loro per esprimere tutti i numeri.

Con la maggiore facilità noi ora possiamo formare un numero qualunque per quanto grande esso sia: con facilità possiamo scriverlo, se letto, e leggerlo, se scritto, formando anche nella nostra mente il concetto della sua grandezza. Si è visto da quali umilissimi principii ebbe origine il conteggio presso molti popoli e senza difficoltà si comprende anche come da questi rudimenti, a poco a poco, molto lentamente, col progressivo sviluppo delle facoltà mentali e della conseguente civiltà, debba essere risultato un sistema di numerazione, qualunque esso sia stato. Questa necessità spiega assai chiaramente il LORIA: « Per contare e poi calcolare è indispensabile di avere a propria disposizione una collezione di vocaboli, con cui designare i successivi elementi della serie naturale dei numeri. A tale scopo si scelsero in origine delle parole già esistenti;

infatti i filologi insegnano come in origine per indicare i numeri di uso più frequente, quali sarebbero

1, 2, 3, 5, 20

s'adoperassero le parole

io, ali, trifoglio, mano, uomo

il cui significato ha una connessione evidente con quei numeri.

Ma è chiaro che, per quanto fervida fosse la fantasia e tenace la memoria degli aborigeni, ben presto si sarà visto essere impossibile di designare con nomi nuovi scelti quasi a capriccio tutti i numeri immaginabili e di ricordare le denominazioni scelte. Per rimuovere tale ostacolo così grave che, se non fosse stato vinto, l'Aritmetica, nè come arte, nè come scienza, non avrebbe nemmeno esistito, si pensò di fissare, nella serie omogena (indifferenziata) dei numeri, alcuni individui (che possono chiamarsi *numeri principali*) succedentisi con una certa legge, i quali fungessero quasi da pietre miliari per giudicare del cammino che il nostro pensiero deve percorrere per arrivare ad un elemento qualunque di quella serie: allora, per indicare uno di tali elementi, non si aveva che da far conoscere a parole di quanto esso si scostasse dal numero principale più prossimo. È questo il concetto che funge da midollo, non soltanto del nostro sistema di numerazione, ma anche di tutti gli altri a noi noti» (159).

31 — I cenni che ho dato del conteggio e dei nomi dei numeri, mentre danno modo di verificare la bassa condizione mentale di molte tribù poco incivilite, le quali non sapevano contare neppure le dita di una mano, mentre danno la prova ben dolorosa, ma interessante, del grande intorpidimento delle facoltà mentali delle razze umane inferiori, aiutano anche a risalire in certo modo alle origini dei varii sistemi di numerazione e specialmente a stabilire la vera causa della scelta del sistema decimale.

Due esagerazioni si riscontrano nei sistemi di numerazione, l'una per deficienza, l'altra per sovrabbondanza di segni nu-

merici; la prima s'incontra presso quei popoli che hanno usata una numerazione binaria, che hanno espresso cioè i numeri colla ripetizione del segno che significa *uno*; l'altra invece, un vero lusso imbarazzante di voci e di segni numerici, si verifica in quei popoli che hanno avuto voci differenti per esprimere i primi cento numeri e una per ogni potenza di cento. Ma tra queste esagerazioni stanno parecchi sistemi razionali, ai quali ora accennerò.

32 — Numerazione binaria. — Questa numerazione, della quale ho dato precedentemente qualche esempio, non ha voci e segni che per una e due unità semplici e per le potenze di due; cosicchè per esprimere i numeri con questo sistema si è costretti ad usare espressioni eccessivamente lunghe, poichè la sesta potenza, ad esempio, della base *due*, esprime le unità di sesto ordine, è assai inferiore alla seconda della base *dieci*. L'aritmetica binaria dei Cinesi, ritenuta vera da alcuni, giudicata un sogno da altri, ha trovato conferma nell'aritmetica binaria del Leibniz, il quale l'ha formata in modo che nulla lascia a desiderare, e nel tentativo del BRANDER (160). Diverse

(160) MONTUCLA [26] — *Tom I — Additions et Corrections* — p. XXXIII — « Je vais dire ici quelques mots de l'Arithmétique binaire, dont on étoit que les Anciens Chinois firent usage. Cette opinion est fondée sur une ancienne figure appelée *des Cora* et formée de plusieurs lignes entières (—) et brisées (— —), dont les Chinois rapportent l'origine à leur Empereur Fohi. Cette figure étoit depuis bien des siècles une énigme indéchiffrable pour eux; mais lorsque M. Leibnitz ayant imaginé son Arithmétique binaire, en eut fait part au P. Bouvet, ce sçavant Missionnaire reconnut aussitôt qu'elle donnoit l'explication des *Cora* de Fohi et que cette figure n'étoit que la suite des nombres exprimés suivant les principes de la nouvelle Arithmétique de M. Leibnitz, la ligne entière répondant à 1 et la ligne brisée à notre 0. Or comme un pareil accord ne sauroit être réputé l'effet du hazard, il paroît fort raisonnable d'en conclure que les Anciens Chinois se servirent d'une Arithmétique analogue à l'Arithmétique binaire ».

MARTIN THOMAS HENRY (n. Bellesme — 4, II, 1813; m. 9, II, 1884) — Les signes numéraux et l'arithmétique chez les peuples de l'antiquité et du moyen âge [Annali di Matematica (Tortolini) — Roma, 1863, p. 268] — « Leibniz, ce grand génie, qui avait ses chimères, considérait non seulement comme un symbole de la *création ex nihilo*, mais

applicazioni di questo sistema sono state tentate, alcune dilettevoli ed altre pratiche, alle classificazioni dicotomiche, introdotte nelle scienze naturali dal Lamarck, ed alla stenografia dal PEANO (161).

33 — Numerazione ternaria. — Ho ricordato precedentemente delle popolazioni che hanno avuto una numerazione ternaria, quali gli Abiponi, alcune tribù australiane e gli Jaméos, a proposito dei quali DE LA CONDAMINE dice che non possono contare, se non fino a tre (162). Potrà darsi, che gli Jaméos non abbiano avuto alcun segno, alcuna voce per indicare i numeri superiori al tre, molto più essendo *poettarrarorinconroac* quella usata per indicare tre; ma non è credibile, che non abbiano avuto il concetto di numeri superiori a tre, come appunto lasciano supporre le sue parole stesse. Infatti egli afferma che l'aritmetica dei Brasiliani è povera come quella

comme une preuve irrécusable de ce grand acte de Dieu, le système binaire, qui, avec l'unité, le zéro et la valeur de position, peut exprimer tous les nombres imaginables. Les Chinois nomment *Kouas* des symboles composés de deux éléments, qui sont une ligne droite continue et une ligne droite interrompue au milieu. Or, dans ces deux éléments des Kouas attribués à Fo-hi, c'est-à-dire à l'un des plus anciens rois de la Chine, le P. Bouvet, correspondant de Leibniz, prétendait reconnaître l'unité et le zéro du système binaire. Mais cette hypothèse, accréditée par Leibniz parmi les mathématiciens, est depuis longtemps et à bon droit rejetée par les sinologues, qui savent que les huit *Kouas*, formés de deux éléments contraires, étaient un symbole physique et non un système de chiffres ».

CANTOR [47] — s. 633.

LEIBNIZ GOTTFRIED WILHELM (n. Leipzig — 1646; m. Hannover — 1716) — *Opera omnia* — 1768 — tom III — p. 346-354, 390-394, 515, 517; tom. IV, p. 208-210.

BRANDER GEORGES FRÉDÉRIK (n. Ratisbonn — 1713; m. ivi — 1783) — *Arithmetica binaria sive dyadica* — Augsbourg, 1767.

(161) LUCAS [127] — tom I, p. 145-160.

Journal mathématique élémentaire (Longchamps) — Paris, année 21, 1897, p. 101, 126, 148, 171.

PEANO [2] — *La numerazione binaria applicata alla stenografia* (Accademia reale delle Scienze — Torino, vol. 34, adun. 13-XI-1898).

(162) DE LA CONDAMINE [64] — p. 67.

degli Jaméos e aggiunge che per questo essi si aiutavano colla lingua portoghese per contare oltre tre, il che veramente non avrebbero fatto, se non avessero avuto idea alcuna di quantità superiore a tre.

Il medesimo giudizio può darsi quindi degli Jaméos, ai quali l'idea di numero superiore a tre doveva essere suggerita almeno dalle molte sillabe e lettere che formano nella loro lingua il nome del tre.

Molto si potrebbe dire del significato astrologico del numero tre; non sembrami, che sia qui opportuno e perciò, come anche per gli altri numeri, il lettore può consultare il CANCELLIERI, il LIBRI e L'ESPRIT (163).

34 — Numerazione quaternaria. — Questo sistema di numerazione hanno usato, secondo Aristotele, alcune popolazioni della Tracia (164). Si è creduto, che queste non abbiano avuto modo di numerare le collezioni maggiori; altri invece ha giudicato, che esse usassero l'aritmetica quaternaria. Ma a giustificare questa limitazione Aristotele ha scritto: questi popoli hanno la memoria così ristretta come fanciulli »; e però si può credere vera la prima ipotesi.

Qualche vestigio, non molto bene conservato, lascia supporre che questo sistema di numerazione esistesse, in tempi remoti, presso gli Egiziani e che, triplicando la base di esso, siasi ottenuto il sistema duodecimale prima di usare la numerazione decimale. Ma questa ipotesi ha bisogno di ulteriore conferma. È vero che l'unità era rappresentata da un tratto verticale che si ripeteva da due fino a nove volte per rappresentare i numeri da 2 a 9 e che questi tratti, allorchè erano più di quattro, erano distribuiti in gruppi, dei quali ciascnno non ne comprendeva mai più di quattro; ma è pur vero che

(163) CANCELLIERI FRANCESCO (n. Roma — 1751: m. ivi — 1826) — *Le sette cose fatali di Roma antica* — Roma, 1812, p. 68-72, 72-78.

LIBRI GUILLAUME (n. Firenze — 2, I, 1803: m. Fiesole — 28. IX, 1869) — *Histoire des sciences mathématiques en Italie* — Paris, 1838, tom I, p. 195 etc.

L'ESPRIT [39] — Op. cit.

(164) ARISTOTELE [69] — Cfr. nota 69.

in questa stessa notazione 5 si decomponeva in $3 + 2$, 6 in $3 + 3$, 9 in $3 + 3 + 3$, con l'apparenza di sistema ternario.

Un piano completo di aritmetica quaternaria è stato dato dal WEIGEL (165).

35 — Numerazione quinaria. — Più frequente è stato l'uso di questa numerazione. Si è visto già che molti popoli hanno usato le dita per contare; spesso *mano* significò *cinque* e le forme più comuni per esprimere sei, sette, ecc. furono *cinque ed uno*, *cinque e due*, ecc. Ma raro a trovarsi è un sistema quinario puro. Pare che tale sia quello di uno dei dialetti Betoya del Sud-America, nel quale si dice:

sei = tey-ente-tey = una mano ed uno,
undici = coya-ente-tey = due mani ed uno,
sedici = toazumba-ente-tey = tre mani ed uno,
venti = caesca-ente = quattro mani.

Altri esempi si possono invece discutere. Uno è ricordato dal LETOURNEUX; in esso sono indicati con voci particolari i cinque primi numeri, dopo i quali si ricomincia (166). Questo sistema, usato nel paese dei Chamba e nell'Oued-ghyr si può considerare come dipendente dal sistema primitivo dei Berberi indigeni ed è usato anche presso i Wolofs e presso altri popoli del Senegal (167). Ma si può osservare che i Berberi dicono bensì *fous* per *mano*, ma dicono poi *meraou* o *meraoun* per *dieci*, *meraoun-ighem* per *undici*, ecc., *meraoun-fous* per *quindici* e *tzem-meraoun* per *venti* e così via, mentre, volendo usare la vera numerazione quinaria, avrebbero dovuto dire: *dieci* = *tzem-fous* = *due mani*, *quindici* = *charet-fous* = *tre mani*. Manca inoltre un nome particolare per 25.

Il MARRE cita, oltre la numerazione romana e dei Wolofs, quella della lingua foulah o fellah dell'Africa, nella quale i numeri da 6 a 9 si formano coll'addizione dei primi quattro

(165) WEIGEL ERHARD (n. Weida — 1625; m. Jèna — 1699) — *Arctologistica vel logistica* — Nuremberg, 1687.

(166) Cfr. nota 139.

(167) FAIADHERBE LOUIS-LEON-CÉSAR (n. Lilla — 1818; m. Paris — 1889) — *Annuaire du Senegal pour l'année 1860* — p. 112 et 240

numeri al cinque: $\text{gui-e-gom} = 5 + 1$; $\text{gui-e-didi} = 5 + 2$; $\text{gui-e-tati} = 5 + 3$; $\text{gui-e-nai} = 5 + 4$ (168).

Ma, come ho già osservato, questo non basta, e tra l'affermazione dell'HERVAS (169) e la negazione dell'HANKEL (170), sembra preferibile questa, poichè gli esempi citati hanno l'apparenza di numerazione quinary fino al nove, mentre dopo questa diventa decimale.

36 — Numerazione senaria. — Ben poco si può dire di questo sistema di numerazione: pare solo che tracce di esso sussistano ancora qua e là in diverse regioni del vecchio continente.

37 — Numerazione settenaria. — Benchè il settenario sia stato tenuto sempre in gran conto e si possa trovare in molte credenze volgari che rimontano alla più alta antichità, pure nessuna testimonianza sembra attestare che il sette sia stato base di un sistema di numerazione.

38 — Numerazione ottonaria. — Non v'è esempio di sistema pratico di numerazione a base 8. Due tentativi teorici sono stati fatti. Uno è dovuto ad un certo Collennes, già sindaco di Epinal, il quale mandò all'Accademia delle Scienze di Parigi, nel 1862, una nota dimostrante i vantaggi che sarebbero risultati sostituendo il numero 8 al numero 10 come base del sistema di numerazione, mentre già nel 1859 un certo Colenne aveva fatta analoga dimostrazione nell'*Almanach par tous* (2^e année, p. 170-176), riassunto forse di un opuscolo pubblicato nel 1845, intitolato appunto: *Le système octaval* (171).

L'altro tentativo è dovuto a Carlo XII di Svezia. Nella

(168) MARRE [82] — p. 236.

(169) HERVAS [39] — p. 11 — « Negli idiomi delle nazioni civili il nome del numero *cinque* non ha altra significazione; ma se riflettiamo sì alla formazione letteraria de' nomi dei numeri del cinque che al loro ordine, segni chiari vi ravviseremo di essersi fissato anticamente nel numero *cinque* il primo termine, o sia la prima classe dell'unità ».

(170) HANKEL [37] — s. 20. — « Nirgends aber wird 10 durch 2.5 ausgedrückt, sondern überall durch ein einfaches Zahlwort; und so fällt die Zahlung schliesslich immer wieder in die decimale zurück ».

(171) *Intermédiaire des Mathématiciens* — Paris, 1900, p. 370-1.

sua *Histoire de Charles XII* Voltaire ha preteso, che questo re abbia voluto introdurre nel suo regno un sistema di numerazione a base 64, che è ad un tempo quadrato e cubo. Delle notizie su questo studio puramente teorico ha dato il Nordberg nella sua opera: *Konung Carl XII Historia* — *Stochholm, 1740, p. 599-602*; sembra che Emanuele Svedenborg avesse proposto a Carlo XII di scegliere come base 8 invece di 64 e che a dimostrarne i vantaggi avesse preparato nel 1718 un trattato, rimasto inedito (172).

39 — Numerazione novenaria. — Di nessun esempio di questa numerazione ho trovato notizia.

40 — Numerazione decimale. — Le razze più intelligenti lasciarono ben presto da parte le varie numerazioni esaminate, come insufficienti, ed altre che esaminerò, come complesse, e adottarono quella decimale così esattamente da sostituirsi quasi completamente ad esse. E dico « quasi completamente », perchè anelli di congiunzione fra i sistemi quinario e decimale sono rimasti in alcune espressioni come queste: dieci = due cinque, undici = dieci ed uno; sedici = dieci, cinque ed uno: diciassette = dieci, cinque e due, e così via; espressioni che accennano ad un sistema intermedio misto di elementi quinari e decimali.

Cinesi, Egiziani, Arabi, Indiani, Fenici, Siri, Persiani, Babilonesi, Greci, Romani e moltissimi altri popoli hanno usato la numerazione decimale; solo dieci popolazioni io conosco, afferma l'HERVAS, che non ne hanno fatto uso (173).

Come ho ricordato già, essa ebbe origine dal calcolo colle dieci dita delle mani, come ben dice l'HUET riferendosi alla aritmetica romana (174) e fu certo per questo la numerazione

(172) *Intermédiaire des Mathématiciens* — Paris, 1900, p. 277.

(173) HERVAS [39] — p. 14-15. — « Il contare per decine è sì universale nelle nazioni conosciute, che soltanto fra queste trovo dieci, le quali contando oltre il dieci, non usino il contare per decine. Queste dieci nazioni sono l'Otomita, la Messicana, la Cora, la Yucatana, la Darien (dell'America settentrionale), l'Ibero-Grunischi (Asiatica), la Basconze, la Bretona, l'Irlandese coll'Erse d'idioma affine (Europee) e la Mandinga (Africana) ».

(174) HUET [27] — *Prop. IV, Cap. III, p. 295*. — « Arithmeticae notae Romanorum progressionem quintanam et binam servant, ex quino

più spontanea e più comoda, non dovuta ad una convenzione arbitraria, perchè il caso avrebbe prodotto certamente una varietà assai maggiore nei primitivi sistemi.

Quantunque il sistema decimale non abbia alcun vantaggio particolare su altri sistemi, come l'ottonaria ed il duodecimale specialmente, è fuori di dubbio ormai la sua prevalenza; oggi è il sistema di numerazione usato da tutti i popoli civilizzati, qualunque siano i sistemi delle loro misure, fu la numerazione di tutti i popoli già arrivati ad una certa coltura delle scienze; fu in una antichità molto remota quella dei Cinesi e di altri popoli (175).

41 — Numerazione undecimale. — Di questo sistema di

digitorum, et bino manuum numero, quae facilia sunt et expedita numerandi instrumenta ».

MONTUCLA [26] — *Tom I, Part I, liv. 2, p. 48* — « C'est que tous les hommes, dans l'enfance de leur raison, ont commencé à compter sur leur doigts; et comme le nombre de ceux des deux mains ne passe pas dix, parvenus jusque-là, ils ont été obligés de recommencer en retenant dans leur mémoire qu'ils l'avaient déjà épuisé une fois, et ensuite deux, trois, quatre fois etc. ».

MARRE [82] — *p. 233* — « Le nombre *douze* serait incontestablement la base la plus convenable de tout système de numération; pourquoi a-t-on, je ne dirai pas préféré, mais adopté de prime abord le système dénaire, ou le quinaire, ou encore le vigénaire? C'est que la nature nous a pourvus d'une sorte d'instrument arithmétique, la main, dont l'usage est plus étendu qu'on ne le pense ordinairement. Tout nous prouve que ce fut le premier moyen dont les hommes se servirent pour la pratique de la numération ».

(175) HERVAS [39] — *p. 17* — « I Cinesi da' primi secoli dello stabilimento del loro antichissimo imperio usarono ne' pesi, e nelle misure la divisione dodecennaria e decennaria: cosicchè all'anno 2601 avanti l'Era Cristiana leggesi, che Hoang-ti regolò i pesi, e le misure, dividendoli in 12 ed in 10 parti. E sette anni avanti lo stesso Hoang-ti aveva diviso i suoi sudditi con relazione alla classe dodecennaria, la quale sembra esservi non meno antea della decennaria, giacchè ne' suddetti annali all'anno 2857 avanti l'Era Cristiana si legge: « che Fou-hi diede a' suoi popoli una regola per contare i tempi col mezzo de' numeri 10 e 12 chiamati *che-kan* e *che-lb-tchi* ».

MARTIN [160] — *p. 385* — « Aussi haut qu'on peut remonter dans

numerazione posso ricordare un solo esempio, il sistema usato dagl' indigeni della Nuova Zelanda, i quali hanno nomi speciali per 11, per $121 = 11^2$ e per $1331 = 11^3$ (176).

42 — Numerazione duodecimale. — È sistema che tutt' ora si usa in parecchi casi nel commercio, vendendosi molti oggetti a dozzine ed a grosse, ciascuna delle quali corrisponde a dodici dozzine (177).

leur histoire, on trouve que leur numération tant parlée qu'écrite est purement décimale pour les nombres entiers ».

Id. — p. 267 — « Quoique la langue des Chinois et leur écriture soient indépendantes l'une de l'autre, cependant leur ancien système de numération écrite répondait exactement à leur système de numération parlée. Tous deux sont exactement décimaux ».

CANTOR [39] — s. 41 — « Die chinesische Sprache fand diese Elemente in den Grundzahlen des decadischen Zahlensystems, welches sie in consequentester Weise ausbildete. Sie wählte Namen für die Zahlen 1 bis 9, dann für 10, 100, 1000 und 10000. Es sollen noch weitere Namen für das je Zehnfache existiren und zwar bis zu der Zahl, welche wir jetzt durch eine Eins mit 18 Nullen schreiben, aber der gewöhnliche Gebrauch bleibt bei Zehntausend stehen, als dessen Vielfache die höheren Zahlen angegeben werden ».

Id. — s. 630 — « Das Zehnersystem der Zahlbildung ist auf das Folgerichtigste festgehalten. Der Mangel an jeglicher Beuzung liess ja nicht einmal wertverschmelzungen sive z. B. unser dreissig zu; die wortelemente drei und zehn mussten unverändert sich zusammensetzen. Eben dieselben wortelemente mussten zu der Bildung des Zahlwortes dreizehn ausreichen, und so ergab sich für die Chinesen als sprächnothwendig, was überall sonst mehr oder weniger Willkür war: musste je nachdem der Name einer Kleineren Zahl dem einer grösseren voranging oder folgte bald multiplikativ bald additiv verfahren, und vermöge des Gesetzes der Grössenfolge, welches dem des Zehnersystems im Allgemeinen noch vergeht, ergab sich die Regel von selbst aus $san = 3$, und $chè = 10$ additiv $chè san = 10 + 3 = 13$, multiplikativ $san chè = 3 \times 10 = 30$ zu bilden ».

(176) MARRE [82] — p. 233.

(177) HOUZEAU. — *Pourquoi les cadrans de nos horloges sont-ils divisés en douze?* [Revue scientifique — Paris, 4^e série, tom VII, 34^e année, 1897, p. 241] — « Dans certaines provinces de la Snède, il reste des traces fort apparentes de cet usages, qu'il a fallu abandonner

Questo sistema è il solo che per opportunità possa preferirsi al sistema decimale, giacchè si avrebbe sensibile vantaggio, tenendo presente che il dodici, base del sistema, ha quattro divisori, mentre il dieci ne ha due soli, e con dodici cifre si possono rappresentare numeri molto elevati con poche di esse, mentre l'aggiunta di due alle dieci cifre attuali, non recherebbe imbarazzo (178).

Sull'origine di questo sistema il prof. John Peters, in una lettera pubblicata negli Atti della Società di archeologia biblica (maggio 1883, p. 120-121) propone questa spiegazione: l'uso delle dita per contare fino a cinque era esteso qualche volta fino a

lorsque notre écriture et notre arithmétique se sont introduites. Mais le peuple compte encore par groupes de 12, et par groupes de 12 fois 12 ou 144. Il appelle aujourd'hui les premiers de grandes dizaines, par opposition aux petites dizaines qui sont de 10, et les secondes de grandes centaines, par opposition aux petites qui sont de 100 ».

(178) HUET [27] — *Prop. IV, Cap. XIII, p. 295* — « Duodecupla progressio utilior est decupla, nam plures recipit partitiones duodenarius numerus, quam denarius ».

MONTUCLA [26] — *Tom I, Part 1, liv 2, p. 49*. — « Notre arithmétique seroit plus parfaite si au lieu de la progression décuple, nous avons adopté la duodécuple, c'est-à-dire celle de 12 en 12. Deux caractères de plus auroient peu surchargé la mémoire. Un peuple sex-digitaire useroit suivant les apparences d'une arithmétique de cette nature, et ses calculateurs s'en trouveroient bien; car le nombre 12 a par-dessus celui de dix et tous les autres jusqu'à 60 l'avantage d'admettre le plus grand nombre de diviseurs d'usage; ce qui seroit extrêmement commode dans beaucoup d'occasions ».

HOUSSEAU [177] — *p. 211* — « Lorsque les Accadiens eurent née la division en douze heures, ils reconnurent que le nombre 12 est, comme base de l'arithmétique, préférable au nombre 10. Ce dernier, en effet, n'est exactement divisible que par 2 et par 5, tandis que 12 peut être coupé exactement en 2, en 3, en 4 et en 6, ce qui lui donne une grande supériorité pratique pour servir de mesure ».

Id. — « L'arithmétique à base douze est plus savante que celle à base dix, qui est la naturelle et la primitive. Elle atteste un développement intellectuel supérieur à celui du sauvage, qui ne va pas plus loin que ses dix doigts, ou parfois ses dix doigts augmentés de ses dix orteils ».

sei coll' usare la mano tutta aperta ad indicare *cinque* ed il pugno chiuso ad indicare *sei*; questo metodo esteso ad ambedue le mani ha dato il sistema duodecimale. Pare invece più probabile che tale numerazione abbia avuto origine dal triplicare la base *quattro* della numerazione quaternaria.

Il BUFFON ha studiato questo sistema di numerazione, dimostrandone i vantaggi e proponendo due nuovi simboli per i numeri 11 e 12 (179).

43 — Numerazione vigesimale. — Non mancano esempi di questo sistema di numerazione. Ho già dimostrato esservi popoli che nel conteggio hanno *mani e piedi* oppure *un uomo* per indicare *venti*, proseguendo poi col dire: *mani e piedi ed uno, un uomo ed uno*, ecc. È dubbio per altro, se una numerazione vigesimale pura, senza elementi intermedi, esista in qualche parte del mondo; ma è indubbia la tendenza che hanno avuti i popoli celti, alcuni popoli asiatici, alcune tribù africane a scegliere il venti come base del sistema di numerazione.

L'esempio più perfetto è dato dai Maya del Yucatan e dagli Aztechi del Messico (180). Anzi presso questi ultimi, al tempo dell'arrivo degli Europei in America, le unità si indicavano con un punto od un chiodo; il venti con una banderuola, il quaranta con una penna, il sessanta con una tasca; una penna

(179) BUFFON GEORGE LOUIS (n. Montbart — 1707; m. Paris — 1788) — *Essai d'Arithmétique morale* [Supplément à l'Histoire naturelle — Paris, 1777, tom. IV, p. 116].

(180) HANKEL [37] — s. 20 — « Das vigesimale System, welches aus dem, uns « *gestieften* » Völkern freilich fremdartig erscheinenden Gebrauch der Finger und Zehen zum Zählen zu erklären ist, darum aber keineswegs auf einen niedrigen Culturzustand hinweist, findet sich in der That nicht nur in einigen afrikanischen und oceanischen Sprachen in unvollkommener Ausbildung, sondern auch bei anderen Völkern höherer Geistesanlage; so vor allem in grösster Folgerichtigkeit bei den altentstehenden Azteken Mexico's und den Maya-Indianen Yucatan's: die Zahlen bis 19 sind bei ihnen decimal oder quinär gebildet; 20 besitzt ein eigenes Zahlwort, aus dem dann nach dem Schema: $30 = 1.20 + 10$; $31 = 1.20 + 11$; $40 = 2.20$; $50 = 2.20 + 10$, u. s. w. die folgenden Zahlen bis $399 = 19.20 + 19$ gebildet werden ».

col tubo pieno di polvere d'oro indicava la seconda potenza di venti, ossia quattrocento; un piccolo sacco con ottomila mandorle di cacao la terza potenza, cioè ottomila (181).

L'ANQUETIL cita l'esempio dei Georgiani, i quali formavano i numeri delle decine coi nomi di 10 e 20 mediante l'addizione (182); il DAMPIER, traendo profitto della conoscenza della lingua irlandese, come si parlava al nord dell'Irlanda, avendo osservato che la maniera di contare per ventine si approssima molto a quella degli abitanti della Scozia e dell'Irlanda, dà una tavola del modo di contare di queste due popolazioni, il quale non è invero un puro sistema vigesimale (183).

Nella lingua francese si trovano tracce evidenti di questo sistema; invece di septante si dice *soixante-dix* = sessanta e dieci; *quatre-vingts* = quattro venti invece di ottanta e così pure *six-vingts* = sei venti e *sept-vingts* = sette venti; c'è un ospedale fondato sotto Luigi IX e che porta il suo nome, chiamato LES QUINZE VINGTS a causa dei trecento letti, dei quali dispone. Queste espressioni provengono forse, come crede l'HUMBOLDT, da espressioni analoghe dei dialetti gallici e celtici

(181) HUMBOLDT [28] — *Vues des Cordellières et monuments des peuples d'Amérique* — Paris, 1916-24, tom II, p. 231.

(182) ANQUETIL DUPERRON ABRAHAM (n. Paris — 7, XII, 1731; m. ivi — 17, I, 1805) — *Recherches sur les anciennes langues de la Perse* [Histoire de l'Académie des Inscriptions — Paris, 1768, tom XXXI, p. 405] — « Chez les Géorgiens: *athi* est 10, *ossi* est 20; *oss daathi* (vingt plus dix) est 30, *ormossi* (deux vingts) est 40, *ormoss daathi* (deux vingts plus dix) est 50, *samossi* (trois vingts) est 60, *samoss daathi* (trois vingts plus dix) est 70, *othchhmossi* (quatre vingts) est 80, *othchhmoss daathi* (quatre vingts plus dix) est 90: *azi* est 100, *athi azi* (dix cents) est 1000 ».

(183) DAMPIER [56] — p. 279-280 — « 1 = *hean*; 2 = *dw*; 3 = *troee*; 4 = *caber*; 5 = *cooig*; 6 = *sbae*; 7 = *sbaucht*; 8 = *oacht*; 9 = *nnye*; 10 = *deb*; 11 = *heanegg*; 12 = *dweegg*; . . . ; 20 = *feb*; 21 = *hean augus feb* = un et vingt; 30 = *deb augus feb*; 40 = *yoyibt*; 50 = *deb augus tb'yoyight*; 60 = *tree fetb*; 70 = *deb augus tree fetb*; 100 = *cooig febtb* ou *caed* ».

passate nelle lingue romanze (184). Altre tracce si trovano in lingue di altri popoli; si dice in inglese: *score* = ventina; *three score* = tre venti; *three score and ten* = tre venti e dieci; *four score and fifteen* = quattro ventine e quindici; nel gaelico si trova: *aon deng is da flichead* = uno, dieci e due venti = 51 e nel gallese: *unarbymtheg ar ugain* = uno e quindici sopra venti = 36 (185).

44 — Numerazione sessagesimale. — Non è ancor certo, se questo sistema di numerazione sia sorto indipendentemente dagli altri, oppure se sia una combinazione dei sistemi quinario, decimale e duodecimale, poichè, se vi sono monumenti che ci forniscono esempi di numeri interamente sessagesimali, ve ne sono altri che danno esempi di numerazione interamente decimale e di numerazione mista.

Pare che i Babilonesi, i quali in tempi molto antichi usarono questo sistema, abbiano combinato i sistemi senario e

(184) HUMBOLDT [28] — s. 210 — « Aus dem worte Haus, *gueta* oder *zwanzig* entstehen nun 30, 40, 80 mit den Benennungen: *zwanzig* plus 10, *zweimal zwanzig*, *viernal zwanzig*, ganz wie die eeltischen, in die romanischen Sprachen übergegangen. Ausdrücke *quatre-vingt*, und *quinze-vingt*, ja die seltenem *six-vingt*, *sept-vingt*, *huit-vingt*. Deux und trois-vingt sind im Französischen wieht üblich, da doch im galischen oder eeltischen Dialecte der westlichen Bretagne, die ich vor wenigen Jahren durchstrichen bin, von *ugent* zwanzig, *daou-ugent*, zwei zwanzig oder 40; *tri-ugent*, drei zwanzig oder 60: ja *deh ha nao ugent* 190 oder zehn uber neun Zwanziger heissen ».

(185) MARRE [82] — p. 236 — « Ce groupe fondamental de 20 unités se retrouve encore dans d'autres parties de l'aneien monde, par exemple chez les Basques, chez les peuples du Caucase et chez les Mindingues ».

HANKEL [37] — s. 20 — « Merkwürdiger weise sind auch zwei Zweige des indogermanischen Sprachstammes der Kaukasische und der Keltische von dem vigesimalen System, welches ausserdem nur eine sehr geringe Verbreitung in Asien und Europa hat, ergriffen worden ».


HANKEL [37] — s. 21 — « Seltsam genug sind Spuren dieser Zahlweise auch im Dänischen zu finden, wo 50 durch « *drittehalbmalt zwanzig* » 70 und 90 ähnlich ausgedrückt werden, während alle ubrigen Bezeichnungen rein decimal sind ».

GARLANDA [56] — p. 279-280.

decimale per mezzo della moltiplicazione; altri crede invece che da essi debba essere stato inventato direttamente pei calcoli astronomici allo scopo di renderli incomprensibili a coloro che avessero studiato l'ordinario sistema decimale. Ma questa ipotesi, anzichè escludere la prima, sembrami che la avvalori.

Certo è che questo sistema è interessante per l'influenza che deve aver esercitata sulla divisione sessagesimale della circonferenza e del tempo, divisioni che permangono, nonostante i tentativi fatti per la sostituzione della numerazione centesimale (186).

(186) CANTOR [47] — s. 628 — « Die Chinesen theilen ihre Zeit nach den Grnndzahlen 12 und 10 ein. Zwölf Stunden bilden ihnen den Tag. und der Zehn bedienen sie sich zur höheren Zeiteintheilung, nachdem eine in den heiligen Schriften vorkommende sicbentägige Zeitgruppe wieder verloren gegangen ist. Aus den beiden Grundzahlen 12 und 10 vereinigt soll nun die Zahl 60 jener Jahrescyklen entstanden sein. Jedes der 60 Jahre hat seinen besonderen Namen, das erste *kià*, das zweite *tsè* u. s. weshalb der ganze Cyklus *kià tsè* genannt wird ».



Essai d'une bibliographie sur la théorie des groupes

(Continuation)

1874-1882.

B.

Groupes continus.

1874.

Lie S. — *Ueber gruppen von transformationen.* — **NG.**, 14 pag.

1876.

Lie S. — *Theorie der transformations-gruppen:* — I and II: — (V. 1878, 1879). — **AMC.** III, 1-18, 159-193.

1878.

Lie S. — *Theorie der transformations-gruppen:* — III und IV: — (V. 1876, 1879). — **AMC.** III, 93-165, 375-464.

1879.

Lie S. — *Theorie der transformations-gruppen:* — V: — (V. 1876, 1878). — **AMC.** IV, 232-261.

1880.

Lie S. — *Theorie der transformations-gruppen.* — **MA.** XVI, 1-88.

1881.

Lie S. — *Om algebraiske differentiaalligninger, der tilstede infinitesimale transformationen.* — **CF.** — X, 16 pag.

» — *Petites remarques, théorèmes nouveaux, etc.:* — (V. 1882, 1883, 1884). — **CF.** X, Oversigt, 7, 12.

1882.

Lie S. — *Ueber flächen, die infinitesimale und lineare transformationen gestatten.* — **AMC.** VII, 149-193.

» — *Ueber transformations-gruppen.* — **CF.** XI, 8-12.

» — *Ueber gewöhnliche differential-gleichungen die eine gruppe von transformationen gestatten.* — **AMC.** VII, 443-444.

» — *Petites remarques, théorèmes nouveaux, etc.:* — (V. 1881, 1883, 1884). — **CF.** XI, Oversigt, 13-14, 16-19.

1883-1888.

1883.

- Lie S.** — *Ueber unendliche continuirliche gruppen.* — **CF.** XII, 11-56.
 » — *Classification und integration von gewöhnlichen differentialgleichungen zwischen xy, die eine gruppe von transformationen gestatten:* — 1, 2 u. 3: — (V. 1884-1888). — **AMC.** VII, 187-288, 371-458.
 » — *Petites remarques, théorèmes nouveaux, etc.:* — (V. 1881, 1882, 1884). — **CF.** XII, Oversigt, 20-21.

1884.

- Lie S.** — *Zur theorie der transformationsgruppen.* — **AMC.** IX, 449-457.
 » — *Classification und integration etc.:* — (V. 1883, 1888). — **AMC.** IX, 431-443.
 » — *Petites remarques, théorèmes nouveaux, etc.:* (V. 1881, 1882). — **CF.** XIII, Oversigt, 8, 9, 15.

1885.

- Lie S.** — *Allgemeine untersuchungen über differentialgleichungen, die eine continuirliche, endliche gruppe gestatten.* — **MA.** XXV, 71-151.

1886.

- Engel F.** — *Zur theorie der zusammensetzung der endlichen continuirlichen transformationsgruppen.* — (V. 1887). — **BW.** XXXVIII, 83-94.
 » — *Ueber die definitionsgleichungen der continuirlichen transformationsgruppen.* — **MA.** XXVII, 1-57.
Killing W. — *Zur theorie der Lie'schen transformationsgruppen.* — Braunsberg.

1887.

- Biermann O.** — *Ueber die regelmässigen punckgruppen in räumen höherer dimension und die zugehörigen linearen substitutionen wehrer variabeln.* — **SW.** XCV, (2^e part.), 523-548.
Engel F. — *Zur theorie der zusammensetzung etc.* — (V. 1886). — **BW.** XXXIX, 49-59.
 » — *Kleinere beiträge zur gruppentheorie:* — (V. 1891, 1892). — **BW.** XXXIX, 89-99.
Lie S. — *Die begriffe gruppe und invariante.* — **BW.** XXXIX, 1-6.

1888.

- Engel F.** — V. *Lie S.*
Killing W. — *Die zusammensetzung der stetigen endlichen transformationsgruppen:* — Ester Teil: (V. 1889, 1890). — **MA.** XXXI, 252-290.

1888-1890.

Lie S. — *Theorie der transformationsgruppen*; unter mitwirkung von Prof. Dr. F. Engel bearbeitet. — **B.** I, (V. 1890, 1893), — in-8, X-632 pag., Teubner, Leipzig.

» — *Zur theorie der transformationsgruppen.* — **CF.** XIII, 1-8.

» — *Beiträge zur allgemeinen transformationstheorie.* — **BW.** XL, 14-21.

» — *Classification und integration etc.:* (V. 1883, 1884). — **MA.** XXXII, 1-69.

1889.

Killing W. — *Die zusammensetzung der stetigen endlichen transformationsgruppen:* -- (V. 1888, 1890). — **MA.** Zweiter theil, XXXIII, 1-48: Drittel-theil, XXXIV, 57-22.

Lie S. — *Ein fundamentalsatz in der theorie der unendlichen gruppen.* — **CF.** VII, 1-16.

» — *Reduction einer transformationsgruppe auf ihre canonische form.* — **BW.** XLI, 277-289.

» — *Ueber irreducible Berührungstransformationsgruppen.* — **BW.** XLI, 320-327.

Valentiner. — *De endliche transformations-gruppers theori:* (suivi d'un résumé en française). **Bulletin de l'Ac. de Copenague.**

Weyr E. — *Sur le problème de la projectivité des systèmes d'éléments simples infinis.* — **Sitzungsberichte der Kgl. Böhmischen Gesell. der Wissenschaften,** — Prague.

1890.

Killing W. — *Erweiterung des begriffes der invarianten von transformationsgruppen.* — **MA.** XXXV, 423-432.

» — *Die zusammensetzung der stetigen endlichen transformationsgruppen:* — (V. 1888, 1889). — Niether theil, **MA.** XXXVI, 161-189.

» — *Bestimmung der grösster untergruppen von endlichen transformationsgruppen.* — **MA.** XXXVI, 239-254.

Lie S. — *Neuer beweis des zweiten fundamentalsatzes in der theorie der transformationsgruppen.* — **BW.** XLIII.

» — *Ueber die grundlagen der Geometrie:* — Erste und zweite abhandlung. — **BW.** XLII, 284-321, 355-418.

» — *Bestimmung aller r-gliedrigen transitiven transformationsgruppen durch aus fühlbare operationen.* — **BW.** XLII, 1-13.

» — *Theorie der transformationsgruppen:* — unter mitwirkung von Prof. Dr. F. Engel bearbeitet. — **B.** II, (V. 1888, 1893), in-8, VIII-554 pag.; Teubner, Leipzig.

1890-1892.

Study E. — *Ueber die bewegungen des raumes.* — **BW.** XLII, 341-354.
1891.

Engel F. (A). — *Kleinere beiträge zur gruppentheorie:* — (V. 1887, 1892). — **MW.** XLIII, 47-51, 308-315, 585-596.

Lie S. (A). — *Vorlesungen über gewöhnliche differentialgleichungen mit bekannten infinitesimalen transformationen:* — bearbeitet und herausgegeben von Dr. G. Scheffers. — in-8, XVI-568 pag. Teubner, Leipzig.

» — *Die grundlagen für die theorie der unendlichen continuirlichen transformationsgruppen.* — Erste und zweite abhandl. — **BW.** XLIII, 316-352, 353-393.

Picard E. — *Sur une généralisation des équations de la théorie des fonctions d'une variable complexe.* — **CR.** CXII, 1399-1403.

Tannenberg (de) W. — *Sur les équations aux dérivées partielles du premier ordre à deux variables indépendantes qui admettent un groupe continu de transformations.* — Thèse, in-4, de 152 pag. — Gauthier-Villars, Paris.

Umlauf K. A. — *Ueber die zusammensetzung der endlichen continuirlichen transformationsgruppen, insbesondere der gruppen vom range null.* — Dissertation, Leipzig.
1892.

Bendixson J. — *Sur un théorème de M. Lie.* — **OF.** 301-306.

Killing W. (A). — *Ueber die grundlagen der geometrie.* — **Cr.** CIX, 121-187.

Knothe E. — *Bestimmung aller untergruppen der projectiven gruppe des linearen complexes.* — **AMC.** XIV, 97-164.

Lie S. — *Ueber einige neuere gruppentheoretische untersuchungen.* — **BW.** XLIV, 297-306.

» — *Sur une application de la théorie des groupes continus à la théorie des fonctions.* — **CR.** CXIV, 334-337.

» — *Sur les fondaments de la géométrie.* — **CR.** CXIV, 461-463.

Tresse A. — *Sur les développements canoniques en séries dont les coefficients sont les invariants différentiels d'un groupe continu.* — **CR.** CXIV, 1256-1258.

» — *Sur les groupes infinis de transformations.* — **CR.** CXV, 1003-1006.

Zorawski K. — *Erweiterung der continuirlichen transformationsgruppen.* — **BC.** 14 pag.

» — *Differentialinvarianten einer unendlichen continuirlichen transformationsgruppe.* — **BC.** 24 pag.

1892-1893.

- » — *Ueber biegungsinvarianten eine anwendung der Lie'schen gruppentheorie.* — **AM.** XVI, 1-65.

1893.

- Cartan E.** (A). — *Sur la structure des groupes simples finis et continus.* — **CR.** CXVI, 784-786, 962-964.
- Drach J.** (A). — *Sur une application des groupes de Lie.* — **CR.** CXVI, 1041-1045.
- Engel F.** (A). — *Sur un groupe simple à quatorze paramètres.* — **CR.** CXVI, 786-788 : — **AMC.** XVI, 322-324.
- » — *Die höheren differentialquotienten.* — **BW.** 468-477.
- » (A). — *Die erzeugung der endlichen transformationen einer projectiven gruppe durch die infinitesimalen transformationen der gruppe.* — **BW.** 659-697.
- Enriques F.** — *Sui gruppi continui di trasformazioni cremoniane nel piano.* — **RL.** (5), II, 2° sem. 468-473.
- » — *Le superficie con infinite trasformazioni in sè stesse.* — **AV.** (7), IV, 1590-1635.
- » — *Sopra un gruppo continuo di trasformazioni di Jonquières nel piano.* — **RL.** (5), II, 2° sem. 532-538.
- Fricke R.** — *Zur gruppentheoretischen grundlegung der automorphen funktionen.* — **MA.** XLII, 564-595.
- » — *Die theorie der automorphen funktionen und die arithmetica.* — **MC.** 72-91.
- Guldberg A.** (A). — *Sur les équations différentielles ordinaires qui possèdent un système fondamental d'intégrales.* — **CR.** CXVI, 964-965.
- » — *Sur une certaine classe d'équations différentielles ordinaires.* — **CV.** n. 18, 8 pag.
- Killing W.** (A). — *Einführung in die Grundlagen der Geometrie:* — (V, 1898) — in-8, 357 pag. — *F. Schöningh*, Paderborn.
- Klein A.** (A). — *Ueber die entwicklung der gruppentheorie während der letzten zwanzig Jahre.* — **MC.** 136.
- » (A) — *The present state of mathematics.* — Inaugural adress at the **MC**: (Cfr. **BNY.** III, 1-3; **Monist.** IV, 1-4; **GB.** XXXI, 370). — *Trad. française (partielle) par Laugel* en 1896 sous le titre: « L'Oeuvre géométrique de Sophus Lie », — **NA.** (3), XV, 1-20.
- Lie S.** — *Theorie der transformationsgruppen:* — unter mitwirkung von *Dr. F. Engel* bearbeitet; (V. 1888, 1890). — **B.** III, in-8, XVIII, 831 pag., *Teubner*, Leipzig.

1893-1894.

- » — *Vorlesungen über kontinuierliche gruppen, mit geometrischen und anderen anwendungen.* — Bearbeitet und herausgegeben von Dr. G. Scheffers. — in-8, XV-810 pag. — Teubner, Leipzig.
- » — *Ueber differentialgleichungen, die fundamental-integrale besitzen.* — **BW.** XLV, 341-349.
- » (A). — *Sur les équations différentielles ordinaires qui possèdent des systèmes fondamentaux d'intégrales.* — **CR.** CXVI, 1253-1255.

Lindelöf E. — *Sur les systèmes complets et le calcul des invariants différentiels des groupes continus finis.* — **Acta Societatis Scientiarum Fennicae**, — Helsingfors, — XX, 62 pag.

Meyer W. — *Tabellen von endlichen kontinuierlichen transformationsgruppen.* — **MC.** 187-200.

Newcomb S. (A,C). — *Modern mathematical thought.* — **BNY.** III, 95-107.

Pascal E. (A). — *Continuazione del saggio sul gruppo delle sostituzioni fra le rette della superficie cubica.* — **A.** (3), XXI, 85-138.

Reye T. — *Ueber symbolisches rechnen mit geometrischen verwandtschaften.* — **MA.** XLIII, 145-171.

Scheffers G. (A). — *Théorèmes relatifs aux fonctions analytiques à n dimensions.* — **CR.** CXVI, 1242-1244.

- » — *Sur quelques surfaces avec plusieurs modes de génération.* — **CR.** CXVI, 1352-1354.

Schur F. (A). — *Ueber den analytischen charakter der eine endliche kontinuierliche transformationsgruppe darstellenden funktionen.* — **MA.** XLI, 509-539.

Vessiot E. — *Sur une classe de systèmes d'équations différentielles ordinaires.* — **CR.** CXVI, 1112-1114.

Wiener H. — *Ueber gruppen vertauschbarer zweispiegeliger verwandtschaften.* — **BW.** 555-599.

Zorawski K. — *Kleinere beiträge zur gruppentheorie und deren anwendungen.* — **BC.** 145-147.

1894.

Beudon J. — *Sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes.* — **CR.** CXVIII, 1188-1190.

Bohlmann G. — *Zur integration der differentialgleichungen ersten ordnung mit unbestimmten coefficienten.* — **Cr.** CXIII, 207-251.

Cartan E. (A). — *Sur la structure des groupes de transformations finis et continus.* — **Thèse** in-4, 156 pag. Nony et C. Paris.

1894-1895.

- Guldberg A.** — *Om differentiallyigninger, der besidder første fundamental-integralen.* — **CV.** n. 1, 41 pag.
- Koch (von) H.** — *Sur un théorème de la théorie des groupes continus de transformations.* — **OF.** 311-323.
- Lie S.** — *Zur theorie der transformationsgruppen.* — **BW.** XLVI, 12 pag.
- Maurer L.** — *Ueber die lineare homogene gruppe.* — **BW.** XLVI, 215-222.
- » — *Zur theorie der continuirlichen, homogenen und linearen gruppen.* — **SM.** XIV, 297-341.
- Page J. M.** — *On transformation groups.* — **AC.** (1), VIII, 117-133.
- » — *On transformation groups in space of four dimensions.* — **AC.** (1), IX, 11-22.
- Painlevé P.** — *Sur une application de la théorie des groupes continus à la théorie des fonctions.* — **CR.** CXVIII, 845-848.
- Pittarelli G.** — *I gruppi continui proiettivi semplicemente infiniti nello spazio ordinario.* — **A.** (2), XXII, 261-311.
- Scheffers G.** — *Verallgemeinerung der grundlagen der gewöhnlich complexenfunktionen.* — **BW.** 120-135.
- Torelli G.** — *Sulle equazioni finite del gruppo monomio individuato da una trasformazione infinitesimale proiettiva.* — **BN.** (2), VIII, 91-95.
- » — *Sul gruppo monomio individuato da una trasformazione infinitesimale proiettiva.* — **RP.** VIII, 41-57.
- Tresse A.** — *Sur les invariants différentiels des groupes continus de transformations.* — **Thèse.** — **AM.** XVIII, 1-89.
- Zorawski K.** — *Ueber die indicatrix der krümmung der flächen.* — **BC.** 243-245.

1895.

- Beudon J.** — *Sur certains systèmes d'équations aux dérivées partielles.* **CR.** CXX, 304-307.
- Bohlmann G.** — *Zur integration derjenigen systeme von differentialgleichungen ersten ordnung deren coefficienten unabhängige, unbestimmte funktionen der unabhängigen veränderlichen sind.* — **Gr.** CXV, 89-110.
- Cartan E. (A).** — *Sur certains groupes algébriques.* — **CR.** CXX, 544-548.
- Emch A.** — *On the continuous groups of perspective collineations in the plane.* — **Dissert.** — **KQ.** V, 1-26.

1895.

» — *Involutoric transformation of the stright line.* — **KQ.** IV, 111-116.

» — *Involutoric transformations in the plane and in space.* — **KQ.** IV, 205-218.

Engel F. — *Ueber die endlichkeit der grössten continuierlichen gruppen, bei denen gewisse systeme von differentialgleichungen invariant bleiben.* — **BW.** 297-321.

Fano G. — *Sulle superficie algebriche con infinite trasformazioni proiettive in sè stesse.* — **RL.** (5), IV, 1° sem. 149-156.

» (C) — *Sulle equazioni differenziali lineari d'ordine qualunque, che definiscono curve contenute in superficie algebriche.* — **RL.** (5), IV, 1° sem. 322-330.

(à continuer).

CRONACHE E RIVISTE

FISICA

La costituzione fisica delle comete. — La comparsa della nuova cometa ha destato in tutti il desiderio di passare in rivista quello che oggi si sa sulle comete. Rimandiamo i nostri lettori all'articolo magistrale del Prof. Schiaparelli, comparso sul fasc. di Dicembre 1908: esso contiene quanto di meglio si può dire su tale argomento. Per coloro che non lo possedessero accenniamo che il Prof. Schiaparelli ritiene che gli ammassi planetari siano una nube di particelle solide analoghe a quelle che compongono le stelle cadenti. Queste particelle che possono andare dalla grandezza del pulviscolo al volume di qualche m^3 si trovano ad enormi distanze ed ognuna è circondata da una massa gassosa ricca di idrocarburi. Il loro divenir fosforescenti si deve forse ad un processo elettrico analogo a quello della scarica nei gas rarefatti. Non si può secondo il prof. Burns ammettere nelle comete una massa gassosa continua, perchè la rifrazione e l'assorbimento dei raggi luminosi si sarebbero dovute manifestare in un modo sensibile.

GUGLIELMO. — **Sull'uso del collettore elettrostatico ad acqua, di lord Kelvin, e sulla differenza di potenziale esterna fra un metallo ed una soluzione di un suo sale.** — (Atti dell'Acc. dei Lincei, fasc. 8).

L'A. sperava ottenere qualche indizio sul valore e l'ubicazione delle singole forze elettromotrici di una coppia voltaica, determinando le differenze di potenziale apparenti od esterne (cioè nell'aria) fra le varie parti di una coppia Daniell comune e di una coppia Daniell con cloruri di zinco e di rame invece dei rispettivi solfati. Il metodo seguito nell'uso del collettore di lord Kelvin, ed i risultati ottenuti, presentano il loro interesse. Circa a questi ultimi è stato confermato quello che Exner e Tuma (Beiblätter 1883) avevano riscontrato con altro metodo, che cioè fra l'aria adiacente allo zinco od al rame, e la soluzione a contatto con essi esiste una differenza di potenziale inferiore a 0,1 volta, quindi se la differenza di potenziale fra la soluzione e l'aria ad essa adiacente è trascurabile, risulta che l'aria e la soluzione a contatto sia con lo zinco che

col rame prendono potenziali pochissimo differenti, poichè l'aria contiene come la soluzione, sebbene in minor numero, ioni positivi e ioni negativi, sui quali per affinità chimica lo zinco e il rame esercitano attrazione, finchè questa non è neutralizzata dalla repulsione dovuta alla carica elettrica del metallo, così come avviene nella soluzione. — Nella coppia completa, trascurando la differenza di potenziale tra le due soluzioni, si hanno approssimativamente i seguenti potenziali esterni

Cu_0	Zn	Zn Cl_2	Cu Cl_2	Cu
0	0,04	1,04	1,04	0,98

Valori poco diversi furono ottenuti per la coppia Daniell coi solfati.

In quanto al valore dei potenziali interni questi risultati non offrono nessun indizio: il fatto che l'aria si comporti rispetto ai metalli in modo poco diverso dagli elettroliti, è compatibile con qualsiasi valore dei potenziali interni.

La differenza di potenziale interno fra gli stessi metalli e soluzioni è proporzionale ai calori di combinazione degli elettrodi, secondo la formola dell'Helmoltz: ed è questa *differenza interna la sola efficace*.

CHIMICA

COLIN. — **Il rubino e lo zaffiro artificiali.** — (Rev. générale de Chemie pure et appliquée, n. 24).

L'industria dei rubini artificiali si è sviluppata in 5 o 6 anni in modo meraviglioso producendo circa 5 milioni di carati, mentre la sintesi esatta dello zaffiro orientale non è ancora stata possibile. Per arrivare al rubino convenne incominciare dalla cristallizzazione dell'allumina, ed i primi tentativi per ottenerla per via secca risalgono al Gaudin (1837). Egli ottenne al crogiuolo dei piccoli cristalli brillanti di corindone, per mezzo dell'allume di potassio: ma nel solidificarsi questi corindoni divenivano opachi. Dopo i tentativi di Ebelmen, Sainte-Claire Deville Fremy e molti altri nel 1886 il sig. *Verneuil*, a cui si deve il rubino artificiale, riprese gli studi del Gaudin. Egli si accorse che l'opacità dell'allumina fusa era dovuta all'orientazione dei cristalli in tutti i sensi, disorientazione causata dal surriscaldamento, ed dall'influenza delle pareti del crogiuolo;

conveniva quindi ricorrere ad altro mezzo per ottenere l'allumina cromata pura. Disciolse 530 gr. d'allume di ammoniaca in 4 litri di acqua distillata, aggiungendovi 150 cc. di una soluzione al 6,5 % d'allume di cromo e di potassio puro. Questo liquore bollente è versato in 7 l. d'acqua distillata, che contiene 400 cc. d'ammoniaca pura a 22°. Dopo un'ora o due si procede a filtrazioni, prosciugamenti e lavaggi ripetuti. In fine si calcina e si ottengono 60 gr. d'allumina ricca del 2,5 % d'ossido di cromo. Questa vien sottoposta a macinazione, e poi, fusa in apposito fornello, si trasforma in rubino artificiale, che possiede le medesime proprietà fisiche, cristallografiche e chimiche del rubino naturale. Esso ha per altro due difetti che sfuggono nelle condizioni ordinarie d'esame: delle bolle, visibili soltanto al microscopio e delle strie, come il vetro. — I rubini di Germania si ottengono con un metodo analogo, dovuto al *Miethe* di Berlino. — Tra le industrie delle pietre preziose l'unica che abbia messo in commercio dei prodotti che hanno incontrato il favore del pubblico è quella del rubino.

Come per la produzione del diamante abbiamo i tentativi del Moissan (forno elettrico) a Parigi, di Friedländer (dissoluzione del carbone in Mg_2SiO_2) a Berlino; per la produzione dello smeraldo quelli di Hautefeuille e Perey a Parigi, così per lo zaffiro in un primo processo Fremy e Feil riscaldarono al calor bianco per molte ore un miscuglio di parti uguali di allumina amorfa e d'ossido di piombo, addizionato di qualche centesimo di ossido di cobalto, e così ottennero il colore dello zaffiro.

La società tedesca per la produzione delle pietre preziose artificiali, mette in commercio degli zaffiri che non presentano il fenomeno della bifrangenza. — Nel nov. del 1908 il signor Paris comunicava all'accademia francese delle Scienze una nota per sostenere di aver trovato un processo che permette di riprodurre la colorazione dello zaffiro orientale, per mezzo dell'ossido di cobalto e d'allumina contenente qualche centesimo di ossido di calcio. Ma avanti di lui il sig. Verneuil aveva notato che l'ossido di cobalto solo non può colorare l'allumina cristallizzata, mentre se si prende un miscuglio che racchiuda con l'allumina una quantità di magnesia inferiore al 4,5 % dell'allumina, e 0,001 di sesquiossido di cobalto, per fusione e

raffreddamento, si sviluppa una magnifica colorazione turchina. C'è per altro l'inconveniente che il cobalto dà una tinta violacea al lume della candela, ciò che non fa lo zaffiro. Il prodotto ottenuto dal sig. Paris non sarebbe che un miscuglio di ossido di cobalto e di ossido di ferro, che maschera il pazzazzo del cobalto. Del resto lo zaffiro naturale non contiene cobalto, ed è cristallizzato, mentre l'allumina fusa, addizionata di calce è amorfa. Si può dunque dire che la sintesi dello zaffiro non si è ancora ottenuta.

POPP. — Polveri di latte ed uova. — (Industria Chimica, n. 20).

La *Truefood Company Ltd.* ottiene la polvere di latte intero (non spremuto) col procedimento della Merrel-Soule Company (1906) il quale consiste nel condensare il latte o altro liquido nel vuoto; quindi polverizzarlo con aria compressa, condurlo allo stato di pioggia fina in camere percorse da aria calda, ove completamente si essica. Questa polvere, sottoposta a ricerche ha dato la seguente composizione ogni cento parti: acqua 4,23, grasso 29,50; albumina 26.57; zucchero di latte 33,86; ceneri (sali) 3,84. Una parte di questo latte essicato corrisponde quindi a 11 parti di latte fresco intero.

La polvere di uova contiene ogni cento parti: acqua 5,74; albumina 48,09; grasso 35,90; altre sostanze esenti da azoto 7,07; ceneri 3,20. Se si accettano i dati di König secondo il quale un uovo di gallina sgusciato contiene su cento parti: 73,04 di acqua, 12,55 di albumina, 12,11 di grasso, 0,55 di altre sostanze non azotate, 1,12 di ceneri, ne viene che 15-20 gr. di polvere, corrispondono ad un uovo fresco.

BONTOUX. — L'industria dei burri vegetali. — (La Technique Moderne, n. 13, Paris).

I grassi dai quali si estrae il burro vegetale commestibile — il succedaneo del burro di mucca — sono in generale gli olii della mandorla della noce di *Cocos Nucifera*, e di *Elaeis Guineensis*; e le sostanze grasse estratte dal frutto del cacao o « grassi di cioccolata ». La raffineria dell'olio di cocco si compie in due stadi: neutralizzazione degli acidi grassi liberi, che vi si trovano nella proporzione del 3 al 4 %₀, e deodorazione. La neutralizzazione degli acidi si ottiene agitando l'olio in modo da mescolarvi intimamente della calce, o della magnesina, o della soda caustica o altra sostanza alcalina. I saponi

di soda che ne provengono come sotto-prodotti, sono immediatamente usabili in saponeria, quelli di magnesia o di calce devono esser decomposti per ebollizione da un acido minerale (acido cloridrico). L'olio neutralizzato si disodora col metodo di Dubrunfaut, che è fondato sul fatto che il vapor acqueo trasporta con sè i prodotti odoranti. Dopo la deodorazione si filtra, e così abbiamo pronto per esser messo in commercio il burro di cocco, bianco di colore, duro al tatto e friabile, e che si liquefa a $25^{\circ} \frac{1}{2}$ — $26^{\circ} \frac{1}{2}$.

L'olio di palma si esprime dalle mandorle di *Elaeis Guineensis* per mezzo del torchio idraulico: il trattamento è analogo a quello per l'olio di cocco, ma si devono superare maggiori difficoltà a causa della maggior quantità di oli grassi contenuti dal frutto di palma. Il punto di fusione è un poco più alto (27° - 28°). — Vari sono gli artifici a cui si ricorre per dare a questi burri le qualità esterne del burro di mucca: il Fendler vi aggiunge del giallo di uova, della lecitina e zucchero di latte: è vero che così ci si scosta dai burri vegetali avvicinandosi alle margarine; comunque essi si sono diffusi rapidamente, perchè vengono usati nella fabbricazione della margarina, nelle pasticcerie e dai preparatori di cioccolate. La produzione annua si calcola attualmente di 60000 tonnellate: le marche più conosciute sono la « Vegetalina » francese, la « Palmin » tedesca, il « Kumerol » austriaco, la « Nucolina » inglese. Se gli oli di cocco o di palma si fanno lentamente cristallizzare in piatti poco profondi, e gli strati formati, involti in tele di cotone si comprimono lentamente al torchio idraulico ad una temperatura compresa tra 25° e 28° , trasudano i gliceridi più fusibili, e se ne ottiene una « stearina » che fonde sopra i 30° , e che neutralizzata e deodorata si avvicina un po' ai grassi di cioccolata: l'industria di queste stearine è in formazione e quindi non siamo ancora a quel punto di finezza a cui sono arrivati i burri vegetali.

È noto che il frutto del cacao contiene dal 50 al 55 % di burro di cacao, materia grassa che si liquefa fra 30° e 34° , è di color canarino, di odore e sapore aromatici. Le buone cioccolate non vengono sburrate, quindi bisogna limitarsi ad estrarre il burro dal cacao destinato alla fabbricazione di cioccolate di qualità inferiore e dalle polveri di cacao solubili. Tale estra-

zione si compie comprimendo nel torchio idraulico a caldo il frutto del cacao già abbrustolito in presenza di una sostanza alcalina, si ottiene dal 30 al 35 % di burro. Il residuo, finalmente macinato, prende il nome di polvere di cacao solubile, ed è la materia prima della fabbricazione delle cioccolate di qualità inferiore, cariche di fecola, dell' arrow-root, o di altre materie analoghe. Ma la pasta di cacao assorbe fino a 6 volte il suo peso le materie ricche di fecola, quando si trova unita a sostanze grasse, quindi convien sostituire al burro di cacao una sua imitazione, p. es. la stearina di cocco. Di qui la necessità di raffinare questa stearina ed avvicinarla per quanto è possibile al burro di cacao, le cui applicazioni in farmaceutica, in profumeria e confettureria assorbono molto al di là di quello che possono produrre le fabbriche di cacao solubile e le cioccolaterie che sburrano il cacao. Riproduciamo nel seguente specchietto le caratteristiche del burro di cacao, del grasso di cioccolata e delle sua imitazione, stearina di cocco.

	Burro di cocco « Vegetalina »	Grasso di cioccolata (stearina di cocco)	Grasso di cioccolata
Acidità cc. KOH N/10	0,5	0,5	1,1
Punto di fusione met. idr.	26°	31°5	36°
Ind. di sap. mgr. KOH	258—262	255—261	193,1—195,0
Ind. d'iodio %	8,5—9,0	4,2—5,2	31,9—32,3
Ind. di Reichert-Meissl cc. KOH N/10	6,8—7,5	3,40—3,82	0,95
Materie insaponificabili %	0,14—0,26	0,15—0,25	0,42—0,80

GEOLOGIA

LUIGI DE MARCHI. — **Come si formano le montagne.** — (*Rivista di Scienza*, Anno III, n. 12).

È poco più di un secolo che incominciò quella *storia documentata* del nostro pianeta che è la Geologia e precisamente da quando (1795) lo Smith dimostrò vera l'intuizione del nostro Arduino che « tutti gli strati furono successivamente depositati sul fondo del mare e che ognuno di essi contiene gli avanzi degli organismi viventi nel tempo della sua formazione ».

La Geologia si fonda su un triplice lavoro: la raccolta critica dei documenti, il loro coordinamento e la sintesi loro, che riassume il processo storico della evoluzione della Terra e ne assegni le cause. Questi tre lavori dovrebbero procedere separati e successivamente, per poter giungere a conclusioni sicure; invece l'uomo, assillato dalla necessità organica della sua intelligenza, sintetizza continuamente e tenta dare al perchè delle cose una risposta, che appaia plausibile alle cognizioni del momento. Ma poichè quanto più scarso è il numero dei dati sicuri tanto più libero è il campo allo storico per la ricostruzione puramente ideale, dove riflette la personalità dottrinale, logica, morale, sociale, estetica sua e del suo tempo, per questo la storia si fa e si rifà continuamente e, a giudizio d'alcuni, la storia rimane più un'arte che una scienza.

Anche la Storia della Terra non poteva, nè può interamente sottrarsi a questo destino. Essa ha avuto però la fortuna di poter fissare fin dal suo nascere un criterio sicuro per la classificazione sistematica e cronologica de' suoi documenti. Il Werner dette una nomenclatura sistematica delle rocce, lo Smith una classificazione di un cospicuo gruppo di formazioni geologiche successive. Questo disegno della ricostruzione stratigrafica dell'involucro superficiale del nostro pianeta non mutò; che la Stratigrafia nacque matura, appena trovò il suo metodo. E così la Geologia in poco più di un secolo adempì meravigliosamente alla parte più positiva del suo programma, quella di definire nello spazio, nel tempo e nelle cause la maggior parte dei materiali che costituiscono la crosta terrestre.

Non così facile invece le tornò e le torna coordinare i fatti stratigrafici in una sintesi tectonica che riveli il processo deformativo della Terra e di assegnarne le cause.

Per rimanere in casa nostra vediamo in quanti modi nel periodo di pochi decenni sia stata interpretata la struttura delle Alpi. Prima si vide una zona centrale di rocce cristalline, alle quali si appoggiavano simmetricamente, di qua e di là, rocce paleozoiche. Ben presto lo studio dei due versanti dimostrò infondata tale simmetria, anzi si verificò una fondamentale asimmetria, non solo stratigrafica ma anche geometrica, tra un versante interno e concavo, l'italiano, ed un versante esterno convesso delle prealpi francesi, svizzere ed austriache.

Poi in questi ultimi decenni la costruzione ideale delle Alpi occidentali fu ripetutamente sconvolta. Non più un solo asse di rocce cristalline ne costituirebbe lo scheletro, ma due assi paralleli che emergerebbero in superficie come due serie di nuclei arcaici allineati in una zona esterna che va dal Mercantour al S. Gottardo ed una interna, dal Savonese al Canton Ticino.

Intanto lo studio più profondo delle prealpi francesi e svizzere mise in luce che esse sono più antiche di quelle delle catene alpine, anzi queste si insinuano sotto quelle. Donde vengono questi *esotici*, questi campioni d'un mondo più antico in un ambiente stratigrafico più recente? Prima si ammise l'ipotesi del *carreggiamento* di Schardt e si credette che fossero svivolte per il semplice peso lungo il versante delle Alpi durante il loro sollevamento. Poi, tra il 1890 e il 1900 costatata l'esistenza nella zona centrale alpina di grandi falde rovesciate, il Lugeon poté affermare nel 1902 che le prealpi esotiche erano il naturale prolungamento d'alcnne di queste pieghe o *nappes de recouvrement*. Nel 1904, Termier estendeva questo concetto alle Alpi orientali, cosicchè tutte le Alpi non sarebbero che *nappes* emergenti, a sud dell'asse alpino, da una zona in prolungamento delle Alpi Dinariche. Sarà questa la costruzione definitiva? Intanto l'anatomia profonda che si poté fare in alcuni punti delle Alpi, confortano il profano ad accettare, almeno entro certi limiti, la costruzione di Lugeon. Però le sorprese offerte ultimamente nel traforo del Sempione dimostrano il pericolo delle costruzioni tectoniche premature.

A questa progressiva evoluzione della sintesi tectonica corrispose fatalmente un succedersi di teorie intorno al problema del processo causale che dovrebbe spiegarla; problema che non è esclusivamente geologico, ma anche cosmogonico, astronomico, fisico, chimico e meccanico. E siccome il geologo è portato principalmente a considerare il processo evolutivo del nostro globo, quasi esclusivamente allo scopo di dare una spiegazione esteriore dei fatti tectonici, perdendo di vista il significato fisico e dinamico, per questo è naturale che col rapido mutarsi della rappresentazione della tectonica superficiale delle montagne, mutassero e mutino le teorie.

La tectonica simmetrica suggeriva l'ipotesi di un sollevamento della crosta superficiale, per espansione, della massa interna. La tectonica a pieghe suggerì l'ipotesi della contrazione del globo per raffreddamento. La scoperta delle masse esotiche suggerì la teoria del corrugamento per scivolamento.

Secondo queste tre teorie la formazione delle montagne rimane un fatto puramente superficiale della crosta terrestre; però la tectonica delle falde di ricoprimento è assolutamente inconciliabile con tale supposto. Noi siamo qui davanti ad un vero fenomeno di scorrimento di una massa semifluida, la cui spiegazione va cercata in un processo radicalmente diverso da quello del semplice sollevamento o del corrugamento per contrazione.

Benchè alcuni rilievi siano effetto di un'intrusione di magma profondo, che sollevò gli strati senza romperli, pure, essendo questi casi affatto locali, la teoria del sollevamento non ha più sostenitori.

Ma anche la teoria della contrazione per raffreddamento urta contro argomenti fisici e meccanici. Presuppone anzitutto che il nucleo interno del globo si contragga più rapidamente della crosta superficiale, mentre è naturale ammettere il contrario; poi anche ammettendo il presupposto, essa è inadeguata a spiegare la grandiosità della contrazione, quando il corrugamento degli strati superficiali fosse realmente l'espressione di una riduzione dell'area di base. Infine è dimostrato che i materiali costitutivi della crosta terrestre non potrebbero reggere, senza schiacciarsi e frantumarsi, allo sforzo d'equilibrio della volta superficiale terrestre, abbandonata dal sostegno del nucleo centrale che si contrae.

Come si vede la spiegazione del fenomeno orogenetico deve esser data da altre teorie e queste si fondano tutte in un'osservazione di Hall, cioè che « Le catene di montagne, ossia le regioni corrugate della superficie terrestre, coincidono con le zone di massimo spessore dei sedimenti ». Questo fatto si spiega ammettendo che man mano che i sedimenti si accumulavano, il bacino si approfondiva. Tale approfondimento progressivo sarebbe giustificato, secondo alcuni, dalla contrazione generale della crosta terrestre che ravvicina i due lembi della *geosinclinale*; teoria scalzata dalle obiezioni già svolte

contro la contrazione superficiale, teoria che non dà ragione nè della assimetria, nè del rovesciamento delle pieghe. Invece, dalla scuola che fa capo allo stesso Hall, l'approfondimento progressivo delle *geosinclinali* è spiegato come effetto dello stesso peso dei sedimenti. Ne' sembri la spiegazione contraria al concetto di rigidità della Terra, rigidità secondo Lord Kelvin dell'ordine dell'acciaio, poichè ad essa non ripugna che la troppo augusta esperienza accessibile ai nostri piccoli mezzi di gabinetto, mentre poi è confermata dal fatto della *conservazione della forma ellissoidica del Geoide*.

Si è osservato che in un lungo periodo geologico la massa di un'intera zona montuosa viene trasportata e deposta su una zona oceanica. Se non avvenissero spostamenti compensatori a questo trasporto di massa, dovrebbe corrispondere una progressiva deformazione della superficie di livello esterno, che si gonfierebbe sulle zone aggravate e si incaverebbe su quelle alleggerite, cosicchè continuando il lavoro nelle stesse direzioni il Geoide dovrebbe deformarsi. Ciò non avviene, dunque si verificano movimenti compensatori, in modo da mantenere l'equilibrio; le *geosinclinali* devono progressivamente approfondarsi e le zone montuose alleggerite devono elevarsi. È la teoria *isostatica* di Duttou, teoria che tiene in debito conto la permanenza della forma del Geoide. Questi movimenti di masse, che avvengono, si noti bene, *in profondità*, danno luogo a pieghe coricate, digitate e allungate per molti chilometri, che s'intrecciano fra di loro e vengono, molto più tardi, poste allo scoperto dall'erosione, come quelle osservate dal Lugèon nel gruppo del Sempione, e che sono appunto le *nappes de recouvrement*. Ultimamente questi fenomeni furono studiati, dal punto di vista meccanico e con metodo analitico, dallo stesso De Marchi in una memoria presentata all'Accademia dei Lincei.

In conclusione, sebbene siamo sempre nel campo delle teorie, che fatti nuovi ed una discussione matematica più completa potranno ancora trasformare radicalmente, se vogliamo che le teorie non abbiano la vita di un giorno ed il significato di semplici opinioni, è necessario tener presente che *il problema orogenetico è un problema meccanico che va discusso coi postulati e coi metodi della meccanica*.

MIGLIACCI.

MINERALOGIA

Produzione mondiale di alcuni metalli. — (Rassegna mineraria, n. 15 e 16).

Riportiamo nel seguente quadro la produzione in tonnellate metriche di alcuni metalli greggi dal 1904 al 1908.

	1904	1905	1906	1907	1908
Piombo	964 100	983 900	973 100	984 300	1 052 500
Rame	647 900	693 900	717 800	703 300	738 900
Zinco	625 400	658 700	702 000	734 400	722 100
Stagno	98 800	96 600	98 800	97 700	106 500
Mercurio	3 795	3 300	3 699	3 311	
Nikelio	12 000	12 500	14 300	14 100	12 800
Alluminio	9 300	11 500	14 500	20 122	18 102

Della produzione del mercurio nel 1908, si sa per ora che fu di 684 tonn. in Italia, 630 in Austria, 680 negli Stati Uniti.

URBAIN. — **Analisi spettrografica delle blende.** — (Rassegna mineraria, n. 14).

I signori Urbain, del Campo e Clair Scal hanno osservato la presenza del germanio in alcune blende, ed hanno studiato se certune di esse non potessero servire alla preparazione del germanio, essendo rarissima l'argirodite, unica sostanza da cui fino ad ora sia stato estratto il germanio. L'analisi è stata eseguita collo spettro d'arco. Sopra 64 esemplari di provenienza varia, 5 hanno dato tutte quante le righe del germanio: e questi erano rispettivamente di Webb City (Missouri), Stollberg presso Aquisgrana, Turchia d'Europa, Raibl (Carinzia), Messico. In generale il germanio è diffuso nelle blende quanto

l'indio, ma uno stesso minerale ricco di germanio è spesso anche ricco di gallio e povero d'indio. Il gallio è diffuso in quasi tutte le blende, e vi ha lo stesso titolo dell'argento e del rame. Tutte le blende esaminate contengono cadmio e piombio: la presenza di altri elementi in ordine decrescente è stagno, ferro, manganese, antimonio, cobalto, bismuto, arsenico, molibdeno.

La **Piomboniobite**, così denominata al laboratorio della Tech. Hochschule di Berlino dai signori Hauser e Finckh, è un minerale proveniente dall'Africa occidentale tedesca. Brillante di color bruno, di densità 4,8, durezza 5. È una varietà di niobite, ricca di uranio, ma povera di elio.

BOTANICA

Cozzi C. — **Sulle variazioni floristiche nei terrazzi del fiume Ticino.** — Atti della Soc. italiana di Sc. nat. di Milano. — Vol. XLVIII, fasc. 3.

L'A. dopo un decennio di accurate ricerche nelle boscaglie del fiume Ticino, ritiene cosa utile accennare ai fenomeni di apparizione e di scomparsa verificatisi in questo territorio; fenomeni, che in luoghi posti in simili condizioni, si avverano di sovente data la variabilità del terreno che le acque spesso modificano sia per il trasporto di nuovi materiali, sia per la diffusione di semi o frutti che trovando condizioni favorevoli posson facilmente, per un tempo più o meno lungo, germogliare e vegetare; e ne avviene anche che certe forme modificano i loro caratteri individuali che poi si rendono stabili per eredità e per adattamento tanto che debbono poi essere considerate, sistematicamente, distinte. L'A. quindi espone le conclusioni alle quali è pervenuto nell'esame di questo distretto botanico, e in primo luogo ricorda alcune delle piante delle brughiere che tendono a fuoruscire dalla zona boschiva per propagarsi nella zona coltivata; in secondo luogo ricorda alcune forme accantonate sui terrazzi del Ticino che sono diminuite in numero e qualcuna anche tende a scomparire, ed una causa della

scomparsa di alcune, trova spiegazione nella inondazione di due anni fa per la quale i boschi adiacenti al fiume e la campagna circostante rimasero per lungo tempo sommersi.

Infine saggiamente l'A. deplora la nefasta opera dell'uomo; la scomparsa di alcune specie a proprietà medicinali od ornamentali, si deve appunto alla indiscrezione dei semplicisti e floristi che sradicano e decapitano distruggendo così molte pianticelle a solo scopo di lucro, e si augura (e noi vorremmo che ciò si realizzasse) che anche da noi sorgano società protettrici delle piante così da impedire la distruzione della parte più bella della nostra flora.

TORREND C. — **L'*Oidium* du Chêne en Portugal et a l'île de Madère.** — Broteria. Vol. VIII.

L'*Oidium* della Querce che invade la quasi totalità delle foreste di Querce in Francia, Italia, Svizzera, Spagna, Portogallo è oggetto di vari studiosi per precisare se la specie è veramente l'*Oidium quercinum* Thum. o altra specie. Cuboni e Petri recentemente espressero il dubbio che l'Oidio della Querce possa essere la forma ascofora di una *Sphaerotheca* forse affine alla *Sph. lanestræ* Harkn.; Arcangeli molto più recentemente (Novembre 1909) esprime l'opinione che debba trattarsi di una forma dell'*Oidium erisypheoides*, che attacca tante piante selvatiche e coltivate, e che abbia acquistato una speciale virulenza in seguito alle speciali condizioni meteoriche verificatesi in questi ultimi anni cioè le primavere ed anche il giugno ed il luglio sommamente piovosi e con mite temperatura. L'A. pure si domanda se realmente è l'*Oidium quercinum* studiato da Thuemen e scoperto a Coimbra nel 1877, e se è tale come può spiegarsi la forza di propagazione attuale mentre per tanti anni è rimasto circoscritto a Coimbra? Da ricerche è risultato all'A. che a Ceia questo parassita è stato osservato fino da 10 e più anni e che solo da 4 o 5 anni attacca anche i rami superiori; nella regione di Alva alcuni lo hanno notato fino da 15 anni fa e solo sui rami bassi. Ed allora, ancora si domanda, come si sarà introdotto in Portogallo ed a quale epoca? per questo l'A. opina che data la grande influenza ultramarina del Portogallo nei secoli passati, possa anche questa specie come altre, essere stata importata dalle colonie portoghesi sia anti-

camente sia recentemente. All'A. poi non sembra potersi ammettere l'opinione di alcuni che la specie Coimbriana possa essere la forma conidica della *Microsphaera Alni* anche per il fatto che questa fino ad oggi non è stata segnalata a Coimbra nè in altre località del Portogallo; così pure le ragioni di Maublanc possono esser vere poichè la forma conidica della *Phyllactinia suffulta* è ben conosciuta e ben differente da questa forma di *Oidium*. — Infine non essendovi presentemente mezzi pratici per la difesa di tale parassita, l'A. consiglia di evitare di seminare specie di Querci facilmente attaccabili ma piuttosto introdurre la cultura di forme che offrono maggior resistenza al malanno e consiglia anche la cultura facile del *Persea indica* dal quale si può trarre profitto dal suo legume.

SVEDELIUS N. — Ueber lichtreflektierende Inhomogenitäten in den Zellen einer tropischen Nitophyllum-Art. — Svensk Botanisk Tidskrift — Bd. 3, h. 2, 1909.

In alcuni generi di Floridee vennero osservati fenomeni di riflessione della luce, con esempio ne è la *Chondriopsis coerulescens* studiata fino dal 1870 dal Kny, e Bruus ricorda i corpi riflettori della *Bonnemaisonia asparagoides*; in questo lavoro l'A. illustra un nuovo caso di fenomeni di iridescenza in una specie ceilanica del gen. *Nitophyllum* (*N. tongatense* Grun.), tale fenomeno è dovuto alla presenza di speciali corpi entro alle cellule della pagina superiore della fronda e nello stesso tempo nota la forma diversa dei cromatofori nel suddetto genere ritenendo tale diversità di massima considerazione per uno studio sistematico dello stesso genere.

CHIFFLOT. — Sur une castration thélygène chez *Zea Mays* L. var. *tunicata* produite par l'*Ustilago Maydis* Dl. — C. r. Ac. des Sc. T. CXLVIII, p. 426.

L'*Ustilago Maydis* volg. Carbone provoca varie anomalie nel granoturco e spesso si osserva che nella spiga maschile si formano dei semi normali e degli stami atrofizzati. L'A. nota che sotto l'azione dell'*Ustilago* si determina un traumatismo parassitario per il quale gli effetti si possono paragonare a quelli di traumatismi violenti già studiati ed esposti dal Blaringhem. Circa le cause di tali fatti possiamo conformarci all'ipotesi di Laurent pel quale l'accrescimento della pressione osmotica interna può essere la causa di tale traumatismo.

ABBADO M. — **La Cleistogamia.** — Atti della Soc. ital. di Sc. Naturali di Milano, Vol. XLVIII, fasc. 2.

Il fenomeno della cleistogamia ha destato sempre l'interesse dei botanici ed ha sempre grande significato nella biologia florale.

Nei n. 93-98 (1907-1908) di questa Rivista pubblicammo un esteso lavoro su questo fenomeno della dott. Franceschini con un'analisi dettagliata e quasi completa dei lavori interessanti l'argomento e con un elenco delle piante ritenute cleistogame.

L'A. nel presente lavoro, (accennando solo di passaggio a questa pubblicazione della Franceschini) espone le notizie storiche principali riguardanti lo studio della cleistogamia, cerca di rendere l'idea di un tipico fiore cleistogamo riportando le ormai classiche descrizioni dell'*Oxalis acetosella* e del *Impatiens noli-tangere* lasciateci dal Mohl fino dal 1863 alle quali fa seguire le osservazioni di molti altri autori in fiori diversi.

Accenna l'A. poi al fatto che in parecchi fiori cleistogami le antere non deisciono mai (cleistanteria) mentre in altri fiori si aprono regolarmente (casmanteria) ma non vi attribuisce alcuna importanza e non accetta quindi la divisione dei fiori cleistogami in veri cleistogami e pseudocleistogami, divisione da molti adottata. Così pure non tiene alcun conto dell'altra distinzione fatta da alcuni per i fiori nei quali dopo la fecondazione avviene l'antesi e che Franceschini indicò col nome di **merocleistogamia**, per il fatto che quantunque tali fiori presentino solo in minimo grado un arresto di sviluppo, hanno a comune con gli altri le cause determinanti. L'A. invece con l'Hansgird si attiene solo alla classificazione in foto-idro-pluvio e geo-cleistogami indicandone le probabili cause.

Infine dà un elenco alfabetico di circa 600 piante cleistogame ed espone quindi le varie teorie emesse dai vari studiosi per la spiegazione di sì interessante fenomeno.

In conclusione però questo lavoro non ci presenta nulla di nuovo ed è solo una modificazione parziale di quello che fu da noi pubblicato.

CHARABOT E. ET GATIN L. — **Le parfum chez la plante.**
— O. Doin edit. Paris.

Gli AA. hanno studiato i principi odorosi nelle piante sotto due punti di vista, e cioè da quello della Chimica e da quello della Fisiologia.

Il primo capitolo tratta dei caratteri generali degli oli essenziali, dei processi impiegati per la loro estrazione; il secondo capitolo si occupa della distribuzione delle essenze nel regno vegetale e classificano le specie vegetali secondo i costituenti delle essenze che contengono: Idrocarbonati, alcali e eteri, fenoli e derivati fenolici, aldeidi, acidi, ossidi ecc. Il terzo capitolo è occupato nella trattazione della localizzazione delle essenze nelle piante e nell'esposizione dei metodi microchimici impiegati fino ad ora per riconoscere la presenza di queste essenze; infine in un ultimo capitolo sono esposte le conoscenze che attualmente possediamo circa la formazione dei composti odoranti, la loro circolazione attraverso la pianta, le modificazioni che subiscono durante lo sviluppo della pianta stessa e l'ufficio fisiologico nell'organismo vegetale.

MAQUENNE ET DEMOUSSY. — **Influence des rayons ultra-violets sur la végétation des plantes vertes.** — Comp. rend. Acad. d. Sc. 9 novembre 1909.

Questo soggetto già da altri studiato cioè l'influenza della luce artificiale prodotta con l'elettricità della vita delle piante, è stato ripreso dai suddetti AA. Essi dopo aver descritto le loro numerose esperienze ed i fenomeni osservati, giungono alle seguenti conclusioni: che i raggi ultravioletti determinano la morte delle cellule vegetali in un tempo assai breve e la loro azione si esplica soprattutto alla superficie giacchè sono poco penetranti; il cambiamento di colore che si osserva nelle foglie in piante esposte all'arco è dovuto esclusivamente alla predominanza, in questa luce, di raggi ultravioletti, e così l'annerimento delle foglie stesse si deve non a insolazione elettrica come si riteneva ma alla morte del protoplasma. Fatti pure interessanti sono stati riscontrati su organi animali come epidermide, membrana dell'occhio ecc. che sono stati sottoposti alla stessa sorgente elettrica.

BIBLIOGRAFIA

A. CAPELLI. — **Istituzioni di Analisi Algebrica.** — (Quarta edizione, Napoli Pellerano — 1909 — L. 17).

Non vi è studente di matematiche che non conosca l'Algebra del prof. Capelli, e le edizioni succedentisi sono una prova del favore incontrato da questo libro. Dal suo canto l'A. ad ogni nuova edizione ha introdotto ampliamenti preziosi, in maniera che la mole del volume, confrontata con quella del 1894 è quadruplicata.

Tra le modificazioni apportate alla quarta edizione notiamo un'estensione alle funzioni di più variabili della teoria della divisibilità delle funzioni intere. Il capitolo sulla continuità e derivabilità delle funzioni di variabili reali non è stato alterato nelle sue linee generali, ma notevolmente ampliato nei particolari in modo da potersi quasi riguardare come un'introduzione al calcolo infinitesimale. E di questa introduzione l'A. si è valso per dare in un nuovo capitolo, indipendentemente da qualsiasi concetto geometrico, la teoria delle funzioni circolari (ed iperboliche¹).

Sono anche stati esposti in due capitoli appositi i fondamenti della teoria delle serie di potenze e delle funzioni ellittiche. Lo studioso potrà facilmente attingere dal primo il concetto di elemento di funzione analitica e della sua prosecuzione nel campo complesso. Nel secondo troverà esposta la teoria delle funzioni ϑ , in ispecie per quanto riguarda l'addizione degli argomenti, con formole assai più semplici ed al tempo stesso più generali di quelle che si trovano, nei trattati speciali.

Del resto non vi è capitolo che non sia stato ritoccato, e rinnovato ampiamente. L'opera si presenta composta con sani criteri logici, con quella chiarezza che distingue da noi le opere del prof. Capelli, come in Francia si caratterizzano quelle del prof. Appel. L'Editore, che pubblica anche il « Giornale di Matematiche di Battaglini » diretto dal Capelli, ha posto ogni cura per presentare questa nuova edizione in ottima veste tipografica.

P. FORNARI. — **La piccola Fisica sperimentale**, spiegata agli operai ed ai giovanetti; IX ediz. ricorretta con moltissime aggiunte sulle più recenti scoperte ed invenzioni per cura dell'Ing. Dott. *Ugo Fornari*. vol. in-16, di pag. 224 con 139 illustrazioni: L. 1,25.

Questa edizione riesce un buon manuale anche per le Scuole popolari (elementari, di perfezionamento, normali, tecniche), nonchè utile lettura a tutti, essendovi la spiegazione delle più recenti novità, telegrafo senza fili, aereoplani, dinamo, raggi Röntgen, ecc.: il tutto illustrato da 139 figure, delle quali molte sono nuove.

È edito dalla *Casa Edit. Ditta G. Agnelli, Milano*.

NOTIZIE

È comparso il fasc. 1 del vol. I del « **Natura** » la Rivista mensile di Sc. naturali edita per cura della Soc. ital. di Sc. naturali; in questo primo numero figurano i seguenti articoli originali: *Pugliese*, Sulle leggi che governano il processo della crescita nell'uomo e negli animali superiori; *Zambonini*, I minerali del monte Somma e del Vesuvio; *Issel*, Le collezioni biologiche parlanti al Museo di Londra; più una serie di recensioni veramente utili specialmente per coloro che non possono consultare le più recenti pubblicazioni. Al nuovo giornale auguri di lunga e prospera esistenza.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

TARAMELLI T. — Il Paesaggio Lombardo e la Geologia — Discorso per l'Inaugurazione degli Studi — Pavia 1909.

GABELLI L. — Osservazioni ed esperienze sulla rottura dei corpi vitrei — (Estr. dalle Mem. della Pontif. Accad. Romana dei Nuovi Lincei — XXVVI).

Id. — Nuove ricerche sperimentali sul sistema di rottura di lamine vitree — (Estr. idem, vol. XXVII).

Id. — Sull'impiego della clorofilla in Meteorologia — (Estr. idem, Sessione del 6 Giugno 1909).

Id. — Fulminazione degli alberi — (Estr. dalla Rivista « d'Elettricità » N. 1417).

Cenni Biografici e bibliografici del P. L. M. De Feis, Barnabita.

**Estratti di Sommari di alcuni periodici
ricevuti nel Dicembre 1909**

Atti R. Accad. dei Lincei — N. 9.

Volterra. Sulle equazioni integro-differenziali della teoria dell'elasticità — *Righi*. Appendice alla nota « Sul moto d'un elettrone ecc. ». — *Pascal*. Osservazioni su di una proprietà degli integrali di una classe di equazioni differenziali. — *Id.* L'integratore meccanico per le equazioni differenziali lineari di 1° ordine e per altre equazioni differenziali. — *Piutti*. Derivati maleinici e fumarici di p-amminofenoli. — *Bottazzi e Scalinci*. Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina. — *Burgatti*. Sulla forma più generale delle equazioni della dinamica. — *Orlando*. Nuove osservazioni sulla formula integrale di Fourier. — *Serra*. Studi intorno a minerali sardi. — *Guglielmo*. Sull'uso del collettore elettrostatico ad acqua di lord Kelvin e sulla differenza di potenziale esterna fra un metallo ed una soluzione di un suo sale. — *Pochettino*. Sui fenomeni di luminescenza in alcune sostanze organiche. — *Rolla*. Tensioni di vapore a bassa temperatura. — *Buglia e Karczag*. Influenza della configurazione stereochimica su alcune proprietà fisico-meccaniche dei colloidi organici. — *Quagliarello*. Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina. — *Olivari*. Sulle proprietà dell'iodio come solvente crioscopico. — *Padoa*. Tentativo di sintesi asimmetrica con la luce polarizzata circolarmente. — *Plancher e Gianneli*. Sintesi di Chetoni delle Indolenine.

Id. — N. 10.

Grassi. Ulteriori ricerche sui filosserini. — *Bottazzi e Scalinci*. Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina. — *Guglielmo*. Intorno ad alcune applicazioni di un prisma isoscele ad inclinazione costante. — *Lo Surdo*. Sulle osservazioni sismiche. — *Pochettino*. Sul comportamento delle ordinarie cellule a Selenio rispetto alla corrente alternata. — *Lo Re*. Sopra una formola generale nel calcolo delle estensioni. — *Crudeli*. Metodo diretto per risolvere, dati gli spostamenti in superficie, il problema dell'equilibrio dei corpi elastici omogenei ed isotropi. — *Serra*. Su alcune rocce basaltiche dei dintorni di Giave, Cossoine, Pozzomaggiore, Bonorva (Sardegna). — *Plancher e Ponti*. Azione del cloroformio sul dimetilpirrolo simmetrico. — *Buglia e Karczag*. Influenza della configurazione stereochimica ecc. — *Pantancelli e Sella*. Assorbimento elettivo di ioni nelle radici. — *Peglion*. La forma ascofora dell'Oidio della vite nel Ferrarese. — *Petri*. Sopra l'ispessimento della corteccia secondaria delle radici nel genere *Vitis* in rapporto alle lesioni filosseriche.

Atti della Soc. italiana di Sc. naturali. — Vol. XLVIII, fasc. 2.

Griffini A. Le Gryllacris descritte da C. Stål. — *Brunati R.* Sopra alcune ossa faringee fossili spettanti al genere *Labrus* e considerazioni sopra le ossa faringee di alcuni Labridi viventi nel Mediterraneo. — *Abbado M.* La Cleistogamia.

Id. — Fasc. 3.

Supino F. Sviluppo larvale e biologia dei pesci delle nostre acque dolci. — *Cossi C.* Sulle variazioni floristiche nei terrazzi del fiume Ticino. — *Abbado M.* La Cleistogamia nelle Graminacee e in particolare nel riso — *Maglio C.* Idracari del Trentino.

Revista de la R. Academia de Ciencias de Madrid. — T. VIII, n. 1-3.

Echegaray J. Cuestiones de Análisis. Aplicación á la Física matemática. — *Ventosa V.* Método para determinar la dirección de los vientos superiores por las ondulaciones de los bordes de los astros. — *Urbain G., Clayr Scal A.* Estudio espectrográfico de las « Blendas ». — *Fernandez O. Carmona y. A. G.*, Sobre la conducibilidad de disoluciones de ClK y ClNa en mezclas de agua y alcohol metílico.

Periodico di Matematica. — Vol. VII, fasc. III.

Cipolla M. I numeri reali. — *Bini U.* Sopra alcune questioni di analisi indeterminata. — *Spelta C.* Sulla determinazione della velocità angolare e della accelerazione angolare nel moto più generale di un corpo rigido. — *Pizzetti P.* Le costruzioni del baricentro di un segmento circolare. — *Fellini D.* Per l'esattezza di un enunciato — Per

l'esattezza di una dimostrazione — Metodi di eliminazione — Numeri negativi.

Bull. of the American Mathematical Society. — N. 2-3.

Sedicesima riunione della Società. — *Muller G. H.* I gruppi che possono esser generati da due operazioni $S_1 S_2$ che soddisfano all'equazione $(S_1 S_2)^a = (S_2 S_1)^b$. — *Davis E. W.* Nota sulle intersezioni immaginarie. — *Vacca G.* Maurolycus, primo scopritore dell'induzione matematica. — *Brown E. W.* Lavori scientifici di Darwin — Riunione in Princeton — Riunione di Settembre di S. Francisco — *Fields J. C.* Assemblea di Winnipeg dell'Associazione britannica. — *Dintzl E.* Assemblea di Salisburgo della Deutsche Mathematiker-Vereinigung. — *Onnen H.* Il problema della pila del Gergonne. — *Evans G. C.* L'equazione integrale di seconda specie di Volterra.

Rendic. del Circolo matem. di Palermo. — Novembre-Dicembre.

Lichtenstein. Zur Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. — *Cisotti.* Sul moto di un solido in un canale. — *Marletta.* Sui complessi di rette del primo ordine dello spazio a quattro dimensioni. — *Scorza.* Sopra una certa classe di varietà razionali. — *Fejer.* Eine stetige Funktion deren Fourier'sche Reihe divergiert.

Bull. de la Soc. belge d'Astronomie. — N. 11.

Arctowski H. L'enchainement des variations climatiques. — *Mascart J.* Corrections aux tables de logarithmes décimales de Borda. — *Nodon A.* La prévision du temps. — *Garrido R.* Bull. de l'activité solaire. — *Neumann N.* Bull. sismique.

Bull. de la Soc. Astronomique de France. — Décembre, 1909.

(T.) Photographie des Nébuleuses à l'Observatoire Yerkes. — *Lallemant Ch.* Les Marées de l'Ecorce terrestre. — *Lau E.* Observations de Mars. — *Puiseux P.* Comment savoir si l'on est allé au Pôle nord? — *Marchand E. e Riccò A.* La Perturbation magnétique du 25 septembre 1909. — *Mora E.* Observations de Mira Ceti en 1909. — *Loisel J.* La prévision du temps.

Rivista di Astronomia. — N. 12.

Antoniadi E. M. Observations de la Planète Mars faites au Grand Equatorial de l'Observatoire de Meudon. — *Luchini R.* L'aspetto di Marte in un piccolo strumento durante l'opposizione del 1909. — *Del Giudice I.* I terremoti. — *Bemporad A.* Invito alla osservazione delle variabili.

Rivista Geografica Italiana. — Firenze — Fasc. 10.

Guarducci. La XVI conferenza generale dell'Associazione geodetica

internazionale. — *Sommier*. L'isola di Pianosa nel Mar Tirreno. — *Platania*. Intorno ad una recente pubblicazione sulle correnti dello stretto di Messina. — *Baldasseroni*. Sulla distribuzione geografica degli alimenti nervini. — *Revelli*. La profondità del cratere Vesuviano.

Boll. della Soc. Geografica italiana. — N. 12.

Daverio Piola P. La navigazione interna. — *Marson L.* Nevai di circo e tracce carsiche e glaciali nel gruppo del Cavallo con qualche nuovo contributo allo studio dell'antico ghiacciaio della Piave. — *Bianco A.* Relazione del viaggio da Assab al Dobi e viceversa.

Boll. del R. Comitato Geologico d'Italia. — Fasc. 2.

S. Franchi. Il terremoto del 28 dicembre 1908 a Messina in rapporto alla natura del terreno ed alla riedificazione della città. — *M. Cassetti*. Sulla struttura geologica del bacino dell'Aterno da Aquila a Solinaona.

Broteria.

Lister A. et G. Synopsis des Ordres, Genres et Especies des Myxomycètes. — *Luisier A.* Contribution a l'étude des Muscinée de Madeira. — *Navás L.* Liqueues de las Islas Azores. — *Theissen F.* Marasmii austro brasilienses. — *Martins Th.* La macrosporogénèse dans le *Funkia ovata*. — *Tavares J.* Note sur l'*Oidium quercinum* Thuem. — *Zimmermann C.* Catalogo das Diatomaceas portuguezas. — *Torrend C.* L'*Oidium* du chêne en Portugal et à l'île de Madère. — *Zimmermann C.* Beitrag zur Kenntnis der Diatomaceen-flora der Inseln Madeira und Porto Santo. — *Torrend C.* Première contribution pour l'étude des champignons de Madère.

Biologisches Centralblatt. — N. 23 n. 24.

Siedlecki. Zur Kenntnis des javanischen Flugfrosches (schluss.). — *Lubosch.* Die embryonale Entwicklung des Knorpelgewebes n. ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. — *Buydendyk.* Beiträge zur Muskelphysiologie von *Sipunculus nudus*. — *Hornyold.* Ueber die Nahrungsaufnahme der Spatangiden.

SCOSSE TELLURICHE NEL DICEMBRE 1909



GRADI DELLA SCALA DI MERCALLI

★ Punti colpiti

- I - Strumentale.
- II - Molto leggera.
- III - Leggera.
- IV - Sensibile o mediocre.
- V - Forte.
- VI - Molto forte.
- VII - Fortissima.
- VIII - Rovinosa.
- IX - Disastrosa.
- X - Disastrosissima.

Il 3 a 4 h 1/2 se. del II grado a Pienza (Siena); a 15 h. 3/4 se. del IV a Borgo Pace (Pesaro), a 14 h 1/2 e 20 h 1/2 se. del III grado, a 20 h 3/4 se. del IV grado a Messina. — Il 4 a 3 h 3/4 se. del IV grado a Messina; a 4 h 1/4 se. nella Garfagnana; a 17 h 1/2 se. del III grado a Borgo Pace. — Il 13 a 1 h 1/4 scossetta a Montecassino (Caserta). — Il 16 a 19 h 1/4 due scosse del III grado a Montecassino (Caserta). — Il 17 a 14 h se. del IV grado a Messina. — Il 18 a 4 h 3/4 scossetta a Montecassino; a 11 h 1/4 se. del IV grado a Veroli (Roma). — Il 21 a 20 h se. del III e IV gr. a Messina, a 2 h scossetta nell'Umbria e Sabina. — Il 23 a 10 h se. di III gr. a Messina, a 14 h 3/4 del III e IV gr. e a 17 h se. del III gr. pure a Messina; a 15 h se. a Rieti; a 16 h 3/4 scossetta a Caldarola, a 23 h scossetta a Villa S. Lucia. — Il 24 a 18 h 1/2 se. del III gr. a Salò, Desenzano, Brescia, a 18 h 3/4 in Valtellina. — Il 26 a 18 h se. del IV gr. a Messina; a 15 h 1/2 scossetta a Villa S. Lucia. — Il 28 a 19 h 1/2 se. del IV gr. a Belluno. — Il 29 a 6 h se. del III gr. a Messina.

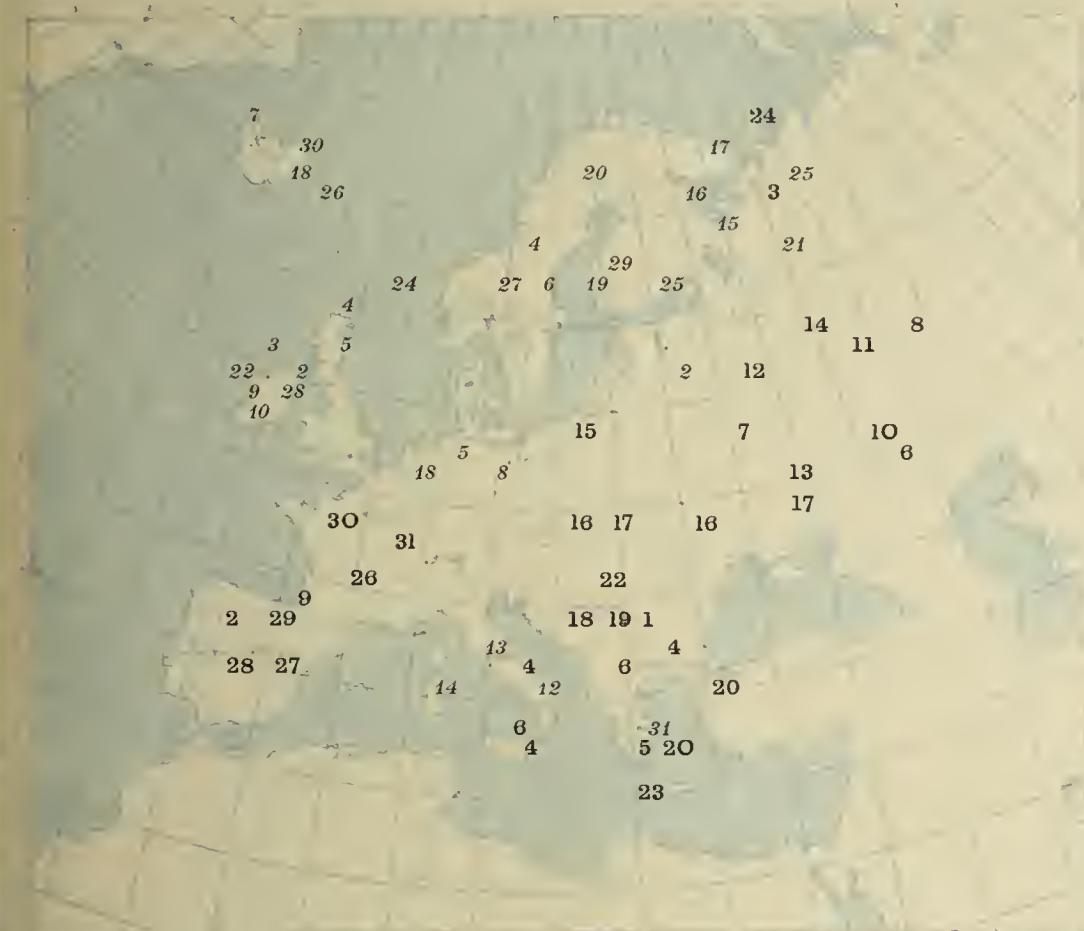
Registrazioni più importanti. — Il 9 a 17 h reg. d'origine lontana a Rocca di Papa, Monealieri, Padova, Domodossola. — Il 10 a 0 h 3/4 analoga reg. ad Ischia e negli osservatori sopracitati. — Il 13 a 1 h 1/2 reg. d'or. vicina a Foggia, Rocca di Papa, Modena, Monealieri, Domodossola.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL DICEMBRE 1909

C = ciclone

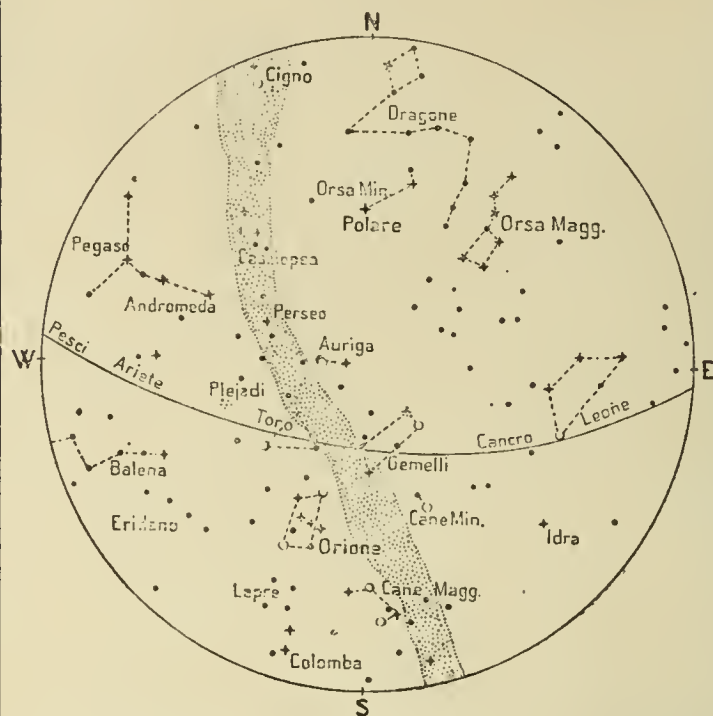
A = anticlone

I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi

[illegible]

L'1 anticiclone sulla Transilvania, ciclone sul golfo di Genova; a questo si aggiunge il 2 un esteso ciclone con centro sulla Germania: il 3 persevera il ciclone dell'1, ed il 4 passa sulla Dalmazia. — Il 5 e 6 centri di depressioni verso NE ed il 7 ciclone sulle isole Britanniche. — L'8 centro ciclonico sulla Germania centrale, e c. secondario in Val Padana: il 9 quest'ultimo si estende ed il 10 ha il suo centro sull'Italia meridionale, mentre sulla Francia e sulla Russia si chiudono due anticicloni. — L'11 tre seni di depressioni in corrispondenza del Mediterraneo, dell'Atlantico e dell'Oceano Glaciale. — Il 12 ciclone sui Pirenei, ed aspirazione di depressioni a N d'Italia. — Il 13 ciclone con centro sul Lazio, il 14 il ciclone ha il suo centro sulla Sardegna: ed un ampio anticiclone ricopre gran parte dell'Europa centrale ed orientale e vi persevera fino al 17. — Il 18 si restringe a SE, e compare sul Mar del Nord un centro ciclonico che il 19, 20 e 21 passa successivamente sul Baltico, sulla Scandinavia e sulla Lapponia. — Il 21 sulla Val Padana ciclone che il 22 si sposta a W. — Dal 23 al 25 estese depressioni. — Dal 26 al 28 leggere formazioni anticicloniche sull'Europa centrale. — Il 29 ciclone con centro sul Baltico: centro secondario sul Golfo Ligure. — Il 30 3 centri ciclonici: il Tirreno, Adriatico e Russia settentrionale. — Il 30 ciclone sulla Grecia.

15 Febbraio ore 21.



PIANETI	α	δ	Passaggi al merid. di Roma (t.m.E.o.)
Mercurio	1 19h 59m	-17° 9'	11h, 28
	11 19 58	-19 . 0	10, 44
	21 20 34	-18 . 56	10, 39
Venere	1 21 56	- 5 . 47	13, 22
	11 21 32	- 6 . 1	12, 20
	21 21 10	- 7 . 31	11, 19
Marte	1 2 11	+14 . 16	17, 38
	11 2 34	+16 . 16	17, 21
	21 2 58	+18 . 7	17, 5
Giove	1 12 56	- 4 . 24	4, 24
	11 12 55	- 4 . 16	3, 44
	21 12 53	- 4 . 1	3, 2
Saturno	1 1 10	+ 4 . 52	16, 36
	11 1 13	+ 5 . 13	16, 0
	21 1 17	+ 5 . 36	15, 24

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

U Q	P Q
il 2 a 12 h. 27m.	il 16 a 19h. 32m.
L N	L P
il 10 a 2h. 13m.	il 24 a 4h. 36m.

Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Pesci il 19 a 13h. 29m.

Congiunzioni con la Luna. — Urano l'8 a 1h.; Mercurio l'8 a 7h.; Venere il 10 a 2h.; Saturno il 14 a 2h.; Marte il 15 a 19h.; Nettuno il 20 a 11h.; Giove il 27 a 7h.; Mercurio con Venere il 27 a 23h. a 9°19' S.

Elongazioni. — Mercurio il 20 a 6h.

Varia. — Mercurio in nodo discendente il 21 a 1h. La cometa Worsell è visibile la sera.

APOGEO

il 1 a 5 h.

PERIGEO

il 12 a 23h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi- diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	20h. 57m.	-17° 16'	311° 46'	147.330.000	16'. 16''	8'', 93	1.m 8s	23° 27'. 7'', 25	+13m 41s
11	21 37	-14. 13	321 54	147.590.000	16. 14	8 , 91	1. 7	23. 27. 7, 51	+14 25
21	22 16	-10. 46	331 59	118.500.000	16. 12	8 , 90	1. 6	23. 27. 7, 75	+13 52

I Satelliti di Giove.

L'1 eclisse p. del I a 1h. 54m. 4s. — L'8 ecl. p. del II a 1h. 1m. 30s.; ecl. p. del I a 3h. 47m. 2s. — Il 15 ecl. p. del II a 3h. 27m. 22s.; ecl. p. del I a 5h. 40m. 2s. — Il 17 ecl. p. del I a 0h. 8m. 17s. — Il 22 ecl. p. del II a 6h. 3m. 23s.; ecl. p. del I a 8h. 33m. 6s. — Il 23 ecl. p. del III a 22h. 47m. 10s. — Il 24 ecl. f. del III a 1h. 14m. 16s.; ecl. p. del I a 2h. 1m. 23s.

Effemeride approssimativa della cometa di Halley.

g.	Asc. r.	Declinaz.	Dist. dal Sole mil. di Km.	Dist. dalla terra mil. di Km.
4	0h. 59m.	+ 8° 14'	230	260
14	0 47	+ 7 58	208	272
21	0 38	+ 7 54	185	280

MARCO SALVADORI Segretario Responsabile.

Pavia, 1910. Prem. Tip. Succ. Fratelli Fusi.

ARTICOLI E MEMORIE

DOTT. PIETRO ZUFFARDI

LE ALPI E GLI APPENNINI
secondo le Nuove Teorie Oro - Tectoniche

Quando, qualche anno fa, l'opera concorde di due popoli fratelli aprì un varco a traverso il Sempione, sembrò che Natura avesse voluto farsi beffe dei responsi della Scienza, e uno scoraggiamento momentaneo sembrò pervadere il campo della Geologia. Qualche chilometro di scisti intercalati nei gneis era apparso, contrariamente alle previsioni della Commissione Geologica Internazionale, a intralciare con innumeri difficoltà i lavori del traforo.

Ma prima di allora la struttura interna, vorrei dire l'anatomia delle Alpi era ben poco conosciuta e l'esame superficiale degli strati affioranti doveva per forza essere insufficiente.

Da quel tempo però studi indefessi ed osservazioni accurate nelle diverse opere e lavori fecero rifiorire le idee, che prima sembravano temerarie e nuove arditissime teorie portarono ad una concezione tutta diversa del sistema alpino.

Dapprima infatti si immaginavano le Alpi come una sovrapposizione regolare di strati a un basamento di rocce cristalline, le quali in seguito al corrugamento formarono l'asse, l'ossatura della catena montuosa, riuscendo ad affiorare sulle alte vette, aiutate dal potente lavoro di erosione.

Ma in tal modo si veniva ad attribuire al sistema una simmetria stratigrafica e geometrica, che ben presto si scoperse non esistere affatto. Giacchè le Alpi hanno un versante esterno convesso (Alpi e Prealpi francesi, svizzere ed austriache) costituito, secondo i geologi tedeschi, da pieghe parallele, rove-

sciate contro i massicci dei Vosgi e della Foresta Nera, allineati nell'Europa centrale; e un versante interno, che racchiude una depressione (versante italiano, che comprende la valle del Pò e l'Adriatico) costituito da una ristretta fascia di pieghe rovesciate verso il bacino racchiuso.

In quest'ultimo ventennio poi, l'osservazione delle masse esotiche o *Klippen* della Svizzera suggeriva allo Schardt la *Teoria del carreggiamento* (charriage), secondo la quale la parte occidentale delle Prealpi Svizzere, le cui vette principali superano i 2000 m., non sarebbe autoctona, ma proveniente dal nucleo delle Alpi Retiche scivolando per oltre 40 km. sin presso i laghi di Ginevra e di Thun.

E come se questa non fosse abbastanza ardita, sorse l'altra *Teoria dei ricoprimenti*, per cui Lugeon nel 1901, in seguito alla constatazione di grandi pieghe rovesciate verso Nord e sovrapposte le une alle altre, nella zona centrale alpina, affermava che « le prealpi esotiche erano il prolungamento naturale di alcune di queste pieghe o falde rovesciate, che con interruzioni più o meno ampie si stendono a ricoprire con strati sovrapposti, tutta la zona alpina Svizzera ».

La nuova teoria trovò tosto ardenti apostoli tra i più valenti geologi stranieri, quali Heim e Termier, che nel 1904 scriveva: *Comme les arbres de la vallée du Rhône sous la poussée irresistible du mistral, comme les fumées d'un pays industriel sous le vent qui les rebat et les roule, les plis des Alpes ont été couchés assez énergique pour les empiler les uns sur les autres, les laminier, les étirer, les fragmenter, tant et si bien que les nappes ainsi formées d'e sont allées jusqu'à 100, 120, peut-être 150 Kilometres de leur origine ». Le Alpi cioè non sarebbero, nella quasi totalità, che enormi ammassi di coltri (— *nappes*) accatastate le une sulle altre, provenienti con ogni probabilità dalla parte meridionale dell'attuale rilievo e scivolato sino al Plateau Central, nella pianura Svizzera Francese.*

Esistono veramente fatti che diano ragione o giustifichino almeno in parte tali nuove vedute? Ecco quanto cercheremo di esaminare sulla scorta di un recentissimo lavoro sulla « *Géologie de la Suisse-Neuchâtel 1909* » dello Schardt che è certamente tra i più autorevoli in materia.

Alpi.

Anzitutto i massicci cristallini che dovrebbero segnare il creduto asse del corrugamento alpino, non si trovano sur un solo allineamento, ma, come già aveva notato il Gerlach, costituiscono due assi o cordoni assai bene distinti fra loro.

L'uno esterno, a Nord, è formato dai cosiddetti *massicci a ventaglio* per la loro caratteristica struttura dovuta a un restringimento dello zoccolo sopportante la piega verticale della roccia e sono: il *Massiccio del Mercantour*, delle *Aiguilles Rouges*, del *M. Bianco*, dell'*Aar* e del *S. Gottardo*. Solo questi del cordone settentrionale sarebbero autoctoni, cioè formati da pieghe in posto e meriterebbero veramente il nome di *massicci*. È molto probabile che anche in questo caso però non si tratti di pieghe o massicci semplici, ma piuttosto di *fasci di pieghe schiacciate*, come lo proverebbero le intercalazioni di scisti, probabilmente carboniferi, nel gneiss delle *Aiguilles Rouges*, e l'alternanza di rocce cristalline sedimentari nei Massicci dell'*Aar* e del *S. Gottardo*.

All'altro asse o cordone parallelo più a Sud, appartengono invece i cosiddetti *massicci a cupola del Vallese*, del *Ticino*, del *Gran Paradiso* e dei *Grigioni*. Questi sarebbero costituiti da pieghe coricate di rocce cristalline ridotte in brani isolati, delle quali non si vede che la parte superiore. E mentre nei massicci a ventaglio la curvatura della volta sarebbe stata levata dall'erosione, nei secondi invece si sarebbe conservata. Ossia, siccome la parte alta dei massicci a ventaglio può avere originato egualmente delle pieghe-coltri o *nappes*, così la differenza attuale fra le due sorta di massicci sarebbe piuttosto il risultato della differente azione erosiva. Ma poichè queste, pieghe, invece di essere affiancate, si ricoprono in parte come delle scaglie o meglio come vere coltri talvolta sovrapponentisi, così i massicci del cordone Sud, anzichè massicci a cupola, vennero detti *massicci coltri* o *massicci di ricoprimento*.

Infatti nel *Massiccio gneissico del Vallese*, lo Schardt vede ben sette coltri sovrapposte, e cioè, dall'alto in basso:

1° *Zona della Dent Blanche*, costituita da quella varietà di gneiss detta dal Gerlach gneiss d'Arolla.

2° *Zona gneissica del M. Rosa.*

3° *Zona del Gran S. Bernardo.*

4° *Coltre del gneiss di M. Leone.*

5° *Gneiss di Lebendun.*

6° *Gneiss di Antigorio.*

7° *Gneiss di Crodo*, che è forse il gneiss basale.

Questa serie appare evidente nella erosione della Valle Toce-Diveria, nella regione del M. Leone-Sempione. Mi è grato anzi qui ricordare come già nel 1882, durante i lavori della Commissione internazionale geologica pel traforo del Sempione, il Prof. Taramelli quale membro, in seguito appunto alla constatazione di certi scisti affioranti in fondo alla valle Diveria sotto i gneiss, aveva esposto il dubbio che la tectonica del M. Leone non fosse così semplice come era stata supposta dall'esame superficiale, trattandosi forse di una piega coricata analoga a quella della prossima Valle di Antigorio. E questo modo di vedere era allora condiviso anche dall'Heim. La intercalazione di rocce sedimentari mesozoiche fra queste pieghe si mostra in vari altri punti, come all'Ofenhorn ove il gneiss di M. Leone è sovrapposto agli scisti lucidi, e a Zermatt ove le rocce mesozoiche sono comprese tra le rocce cristalline del Gran S. Bernardo di sotto, e il gneiss di Arolla di sopra.

Un'altra prova del ricoprimento dei massicci antichi si ha tra Ardez (Bassa Engadina) e Ried (Tirolo), in fondo alla Valle dell'Inn, ove le coltri di ricoprimento, sì sedimentari che cristalline, si sovrappongono in serie multipla a un basamento di rocce scistose.

Così pure il Massiccio di Albula deve trovarsi compreso tra scisti argillosi, come si riscontrò nell'apertura del tunnel.

In condizioni analoghe si trovano gli altri massicci antichi del Piz Kesch, Piz Ot (Albula), Iulier, Piz Err, Pizzo della Disgrazia (Cima del Largo), Bernina, Cima di Campo, Sesvenna (Maipitsch) e moltissimi altri ancora, tutti con masse granitiche accompagnate da gneiss, scisti verdi, serpentine e rocce mesozoiche sedimentari.

Si può quindi ammettere che tali *massicci di ricoprimento* abbiano avuto le loro radici « nelle masse dei gneiss meridionali », a Sud della zona di pietre verdi di Ivrea, e passandovi sopra

ne trascinarono importanti masse, che si trovano appunto ora presso i massicci, i quali rispondono così anch' essi alla direzione generale del ricoprimento Sud-Nord.

*
* *

Se dunque fin nelle rocce cristalline più antiche si sono verificati questi grandi ricoprimenti, non farà meraviglia il trovarli in maggior copia e potenza nelle rocce sedimentari, più giovani e relativamente più facilmente sconvolgibili.

Intanto si nota subito la differenza grande fra le Alpi calcari del Sud, *facies mediterranea*, e le Alpi calcari, *facies elvetica*, del Nord. Quelle formano una cornice sedimentare mesozoica e terziaria tra il Lago di Orta e il Lago di Garda e hanno un piegamento relativamente poco intenso, delle faglie e qualche accavallamento talvolta originato da un moto Nord Sud, in senso contrario alla grande spinta generale. In prossimità di zone sedimentari appaiono rocce eruttive di porfido quarzoso e di porfirite coi loro tufi di età probabilmente permocarbonica, mentre la massa principale è costituita da formazioni triassiche a *facies mediterranea*.

Invece le Alpi calcari a *facies elvetica* del versante Nord, dell' alta Savoia per le Alpi bernesi e di Unterwald sino oltre il Reno nel Voralberg, sono tutta una successione di pieghe coricate e accavallate di terreni terziari (Eocene, Oligocene), mesozoici (Trias, Giura. Creta) e localmente di Permo-Carbonico.

L'Alpe di Glarus considerata da Escher von der Linth, e più ancora da Heim fin dal 1877 (1) come una doppia piega rovesciata, ossia formata da due pieghe coricate spinte l'una contro l'altra da Sud a Nord e viceversa, ne offre un bellissimo esempio.

Lo Schardt distingue nella regione, da SO e NE, le seguenti coltri:

1° *Piega della Dent du Midi* risultante dalla concentrazione di almeno sei pieghe originate al Mont Joly, nel versante N del massiccio del M. Bianco.

(1) HEIM. — Mechanismus der Gebirgsbildung.

2° *Piega dei Diablerets*, che si sovrappone alla precedente originandosi alle rive del Rodano, lungo la Valle della Lizerna.

3° *Piega del Wildhorn-Wildstrubel*, che parte dalla destra del Rodano e ricopre la precedente.

4° *Piega del Mont Bouvin*, che riposa sul Terziario, ridotta in lembi isolati ed è formata da Giura e Neocomiano in posizione rovesciata, costituenti dappertutto *conche giuresi sovrapposte al Nummulitico* della coltre del Wildstobel, quali il Lex Rouge, il Rawichorn (Sex des Eaux froides), Mont Tubany e Mont Bouvin.

5° *Continuazione della coltre del Wildstrubel con le coltri della Svizzera orientale* (Alpes Glaronnaises). Si ha qui una coltre sedimentare mesozoica (Giura Creta) di più di 40 Km. di larghezza, la quale per un immenso slittamento si è rovesciata sui terreni più recenti terziari, formanti lo zoccolo. Questi si mostrano infatti in tale posizione, in linea continua alla Jungfrau e al Mönch, poi lungo il Genthälper, il Gitschenthal, a Schächenthal-Linththal-Elm-Ragaz, che forma la base dell'Alpe di Glaris, ove scompaiono.

Questa enorme coltre poté ondularsi, ma solo superficialmente, dando luogo a catene isolate: inoltre essa si è *digitata*, cioè sdoppiata all'incontro di qualche ostacolo, come si vede nella piramide di Glärnisch, sui fianchi della quale appaiono quattro pieghe sovrapposte, dovute appunto a quattro digitazioni. Il piano stesso di contatto tra la coltre e il flysch terziario dello zoccolo è il più delle volte « una superba superficie di slittamento e laminazione ».

*
* *

Un fatto analogo, anzi più grandioso, si verifica nelle Prealpi del Stockhorn-Chablais e i Klippen (Freiburgeralpen degli autori tedeschi). Questa regione ha di notevole una *facies* eminentemente *mediterranea*, ed è costituita da una serie normale di terreni, dal Trias del Flysch terziario, sovrapposta in tutte le sue parti ad uno zoccolo Terziario. Da questo fatto si ricavò la cosiddetta *Legge delle Prealpi*, secondo la quale i terreni più antichi delle Prealpi riposano sempre sui più

giovani. Questa regione devesi dunque considerare come interamente strappata dalla sua radice e avanzantasi fin nel *Plateau Central*, sul quale descrive in certi punti una specie di arco convesso. Essa si potrebbe paragonare a un enorme *Klippe* o lembo di ricoprimento, da cui però differisce per essere formata dalla sovrapposizione di tre coltri e dai resti di una quarta.

La *coltre inferiore*, dipendente dal Mont Bouvin, col flysch che la ricopre forma una specie di piatto, su cui si stende la *coltre principale delle Prealpi Mediane* ripiegata e accavallata nel suo interno.

Questa è accompagnata all'esterno dalla Zona del flysch del Gurnigel sabbioso-scistoso, con breccie e grossi blocchi, e all'interno dalla Zona del flysch di *Niesen*. Tanto questo flysch che il precedente sono accompagnati da lembi meozoici, dal Trias (e talvolta Permo-Carbon.) al Cretaceo, irregolarmente intercalati. Come pure rocce meozoiche si trovano tra il flysch di *Niesen* e le Alte Alpi, formando la Zona dei Colli.

Si può quindi ammettere con lo Schardt, che « la grande piega-coltre delle Prealpi, scivolando sopra la Alte Alpi, ha scorticato l'accennata 4ª Piega [ossia quella del Mont Bouvin], trascinandone dei lembi e letteralmente rotolandoli nel flysch. Le parti frontali di questa (Malm-Cretaceo) sono specialmente passate nella Zona del Guernigel; le parti più profonde (Trias-Dogger) si sono invece piuttosto mantenute nella Zona dei Colli ». Così si spiegherebbe la presenza di rocce cretacee e di Malm prevalenti nella zona esterna del Gurnigel; e del Dogger, Lias, Trias, specialmente abbondante nella Zona dei Colli.

La terza coltre è quella della *Breccia della Hornfluh*, che riposa sulla precedente e a sua volta sopporta i resti della *Coltre Retira*, ridotta appunto in brani dilacerati e caratterizzata da marne rosse a *Radiolari* (radiolariti), calcari ad *Aptici* e rocce eruttive basiche (gabbri, varioliti, porfiriti, ecc.).

I *Klippen* non sarebbero poi che le vestigia di una coltre sovrapposta a quella delle Alpi a *facies elvetica*.

* * *

Anche la massa del Rhätikon, essenzialmente a *facies austro-alpina* e che forma la continuazione delle Alpi calcari austriache, riposa dappertutto sul flysch.

Tra la massa e il flysch sottostante lo Schardt nota tre coltri o elementi di esse:

1° *Coltre del Falknis* costituita di Giura e Cretaceo superiore, equivalente alla coltre delle Prealpi mediane.

2° *Coltre della Breccia*, equivalente alla Breccia della Hornfluh.

3° *Coltre Retica*, con scisti ad *aptici*, radiolariti e rocce basiche. A queste si sovrappone la grande *Coltre del Rhätikon* o *Austro-Alpina*.

* * *

Dai fatti rapidamente esposti si può dunque affermare che esistono veri e innegabili ricoprimenti in tutta la regione Alpina, si da far dubitare che l'attuale catena delle Alpi sia, almeno per buona parte, autoctona. La struttura riscontrata risulta dall'azione particolare delle forze che hanno dislocato le pieghe, serrandole le une contro le altre in fasci raddrizzati verticalmente, sì che per la forte sopraelevazione, specie nella parte più meridionale, ne derivò un *rovesciamento* della parte alta delle pieghe, seguito da un *vero scivolamento*, dovuto forse al solo peso, da Sud a Nord.

Le prime a formarsi, o almeno a seguire il moto di rovesciamento, sarebbero state le pieghe elvetiche della zona settentrionale, le quali avrebbero i loro nodi nei massicci cristallini a ventaglio dell'accennato cordone nordico. Ma è pure provato che le pieghe-coltri prealpine, le quali si riallacciano alle pieghe-coltri cristalline dei massicci di ricoprimento del cordone Sud, sono state spinte sopra le pieghe elvetiche, asportandone così, come si è visto, dei lembi di terreni (rocce mesozoiche della Zona dei Colli e del flysch di Niesen-Gurnigel).

Queste coltri delle Prealpi per effettuare tale passaggio dovettero valicare prima, per una specie di *ponte*, la zona inter-

posta degli Scisti lucidi, zona che lo Schardt paragona a un bacino sinclinale centrale delle Alpi, colmato per rovesciamento in esso di una parte delle pieghe della zona meridionale.

Lo stato di laminazione delle coltri più profonde, che va decrescendo nelle pieghe superiori, si spiega col fatto che queste dovettero agire « come un rullo compressore » sulle prime.

Le coltri delle Alpi orientali troverebbero la loro origine ancora più a Sud. Mancano però ancora per questa regione studi in proposito, qualunque due giovani nostri geologi italiani vi lavorino alacramente scoprendo nuovi interessanti fenomeni di ricoprimento.

*
* *

Se si volessero ora tracciare, alla luce di queste teorie, le grandi linee storiche dell'attuale catena alpina, si dovrebbe pensare che sino al principio dell'Eocene nella regione delle Alpi esisteva un grande mare, nel quale si erano accumulati i depositi mesozoici e stavano formandosi i primi sedimenti terziari.

Ma nell'Eocene superiore, o nell'Oligocene, si manifestò nella parte Sud un primo sollevamento e piegamento con carreggimenti che portarono grandi masse nel mare, interrandolo nella parte settentrionale.

Nel Miocene il corrugamento aumentò e le pieghe meridionali delle Alpi a *facies austro-alpina* si avanzarono di molto verso il Nord, interrando completamente il seno interposto (zona degli scisti lucidi) e spingendosi poi sopra le assise a *facies elvetica* della zona settentrionale. Lo stato attuale degli scisti lucidi (Schistes lustrés, Bündnerschiefer), per cui non è possibile riconoscerne nè età, nè eventuale traccia di fossili, non sarebbe che un effetto del dinamometamorfismo dovuto appunto alla enorme pressione subita. Essi sarebbero perciò « più una facies tectonica che sedimentare ».

Ma è il Pliocene l'epoca del grande sollevamento e piegamento delle Alpi, specialmente nel versante Nord. Potenti rovesciamenti e dilaceramenti, dovuti alla erosione attivissima, distrussero le valli mioceniche, aprendone delle nuove, che si

conservarono solo dove fu cessato ogni movimento tectonico. Lo Schardt calcola, in base dell'influenza dell'erosione, che la catena alpina fosse in quell'epoca in media di 1000 m. più elevata di oggi e che fosse quella la massima altezza raggiunta.

Apennini.

Ma tra i ricoprimenti alpini e quelli enormi supposti per l'Apennino è grande la differenza.

È noto infatti che Steimann (1), Schmidt, Lugeon, Argand e Ternier, applicando su vasta scala l'ipotesi di carreggiamenti e ricoprimenti alpini, l'hanno estesa anche all'Apennino, il quale perciò in massima parte non sarebbe autoctono, ma portato da altre regioni. Solo in minima parte sarebbe formato da rocce in posto, le quali, come ad es. i Monti della Spezia, le Alpi Apuane, la catena Metallifera, affiorerebbero in corrispondenza delle cosiddette *fenestre*, lasciate aperte dalla massa ricoprente.

Così secondo lo Steimann (2) le rocce ofiolitiche con le argille scagliose che le comprendono, i galestri, gli scisti argillosi generalmente ritenuti eocenici, sarebbero scivolate, carreggiate, per almeno 260 km., provenendo da ponente, probabilmente dalla Corsica dove aveva *radice* la enorme piega coricata che originò questo ricoprimento. E si noti, osserva giustamente il prof. Taramelli, « che la distanza dovrebbe essere secondo l'ipotesi dell'autore, molto maggiore; perchè rocce ofiolitiche, associate a galestri del tipo toscano, esistono non solo nell'Umbria, presso Allerona e Gubbio, ma nella provincia di Avellino, presso Frigento, e serpentine con prasiniti, associate ad argillosciti molto somiglianti a quelli della Liguria orientale, esistono in Calabria in più siti » (3).

(1) G. STEIMANN. — Geologische probleme des Alpengebirges — Zeitschr. d. deutsch. und oesterr. Alpenvereins. 1906.

(2) G. STEIMANN. — Apen und Apennin — Monatsbericht d. deutsch. geol. Gesellsch — Vol. 89-1907.

(3) T. TARAMELLI. — A proposito di una nuova ipotesi sulla struttura dell'Apennino — Rend. Istit. Lomb. Sc. Lett., Ser. II, Vol. XLJ, Milano 1908.

Inoltre Lugeon e Argand (1) ponevano le *radici* dei monti della Sicilia Settentrionale e della Calabria, molto a Nord, sotto il Tirreno; e Termier (2) contraddicendo allo Steimann che le *radici* del supposto ricoprimento apenninico fossero nell'Elba o nella Corsica, ammetteva invece che i ricoprimenti alpini e apenninici si movessero in senso contrario, i primi verso Ovest, i secondi verso Est, intorno a *un asse di ventaglio* sito probabilmente tra la Corsica e l'Elba.

Anche lo Schmidt (3) suppose che il Capo Gargano e le piccole isole di Pelagosa, Pomo, Brusnig e parte di Lissa, fossero dovute ad un ricoprimento proveniente dalla Catena del M. Brebit nella Bosnia, « ricoprimento, osserva ancora il Taramelli (4), che, come risulta dalla presenza di ofiliti nella provincia di Avellino, se stanno le ipotesi di questi autori, sarebbero spinto fino a portare la sua fronte a non grande distanza dal ricoprimento tirrenico-apenninico ».

Quanto ardite e fantastiche siano tutte queste ipotesi, non convalidate ancora da nessun argomento, risulta anche più manifesto da gli appunti mossi dal Taramelli (5) e dal Di Stefano (6), il quale con accurate osservazioni stratigrafiche specialmente nella regione siciliana poté dimostrare che le deduzioni di Lugeon e Argand si basano sopra osservazioni inesatte e su mancanza di dati locali.

Non dobbiamo dunque dare al fenomeno del ricoprimento una interpretazione esagerata e se anche per l'Apennino si

(1) In TARAMELLI — Op. cit.

(2) P. TERMIER. — Comunicazione alla Società Geologica di Francia — Bull. N. 16 — Seduta 2 Dicembre 1907.

(3) C. SCHMIDT. — Bild und Ban Schweiger Alpen — Beilage zum Jahrbuch S. A. C. Jahrg. XLII-1906-07.

(4) (5) T. TARAMELLI. — Questo geologo nostro contribuì grandemente allo studio di tutte le questioni d' indole geologica riguardanti l'Apennino; sia con lunga serie di Memorie su speciali regioni di esso; sia con parecchi lavori di sintesi. Tra questi ultimi, oltre all'opera citata, mi piace ricordare « La Lotta dei Titani in geologia », discorso inaugurale per l'anno 1901-02 — Pavia, Tip. Bizzoni.

(6) G. DI STEFANO. — I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia — Rend. R. Acc. Lineei — 1907.

possono constatare, come già fece il Bombicci (1), moltissimi parziali movimenti, essi sono però ben lontani dal giustificare le enormi dislocazioni supposte.

Orogenesi.

Mi parrebbe di lasciare incompleti questi brevi appunti se non facessi anche un rapidissimo accenno alle cause più probabili, che hanno prodotto i corrugamenti in genere e quello Alpino in ispecie, con i fenomeni conseguenti; tanto più che me ne dà motivo un altro nuovissimo lavoro di L. De Marchi nelle « Teorie geologiche: come si formano le montagne — *Rivista « Scienza* Vol. VI, N. XII-1909.

La tectonica e l'orogenesi sono infatti strettamente legate, perchè quella trova e scopre fatti e fenomeni che suggeriscono a questa teorie corrispondenti. Esse procedono dunque di pari passo e noi appunto abbiamo veduto nel sistema alpino, che la prima ipotesi della tectonica simmetrica fece credere al corrugamento per sollevamento; e successivamente la dissimetria delle pieghe diede campo all'ipotesi del corrugamento per contrazione del globo.

Questa è ancora l'idea dello Schardt (op. cit.), secondo il quale, pel continuo raffreddamento e pel trasporto verso l'esterno di magmi profondi, il volume della terra andrebbe gradualmente diminuendo. Ma la crosta superficiale, per la sua solidità relativamente grande, e soprattutto per non essere uniformemente spessa, non può seguire la contrazione del nucleo, e come primo effetto si avrà dunque una fratturazione nei punti di minor resistenza, per cui saranno individuate delle regioni le quali, per il forte spessore e quindi grande resistenza, non verranno piegate.

Di queste specie di « pilastri » alcuni sono rimasti in posto e vennero detti *horsts* o *môles*, altri pur conservandosi rigidi si sono sprofondati spesso in corrispondenza delle attuali depressioni dette *Kessel*. Nella zona invece di minore resistenza interposta fra gli uni e gli altri, si formarono le pieghe, ori-

(1) L. BOMBICCI. Mem. Accademia di Bologna 1882.

ginate dallo sforzo *unilaterale e tangenziale* prodotto dallo sprofondamento dei secondi, che le avrebbe costipate contro gli *horsts*. Questo fatto spiegherebbe la posizione delle catene montuose che vengono in genere a trovarsi lungo zone di sprofondamento. Così le Alpi si sarebbero formate fra il bacino di sprofondamento Adrio-Padano e gli Hosst dei Vosgi e della Foresta Nera.

Ma secondo il De Marchi tutte queste teorie, non esclusa quella del Reyer del corrugamento per scivolamento suggerita dalla constatazione dei primi carreggiamenti, sarebbero inadeguate a spiegarci i *grandi ricoprimenti*, che fanno pensare a un corrugamento ben più forte e profondo di quello compatibile con tali teorie.

Fatti e obbiezioni innumeri stanno inoltre contro l'ipotesi del corrugamento per raffreddamento, che sino ad ora era la più apprezzata. Ricorderò solo, col De Marchi, che per giustificare la grande altezza raggiunta dalle pieghe, poi rovesciate, delle Alpi, bisognerebbe ammettere « una riduzione del raggio terrestre, in corrispondenza del meridiano Zurigo-Como, di circa 190 Km. ». Ma Rudski ha calcolato che per avere una contrazione di poco più di 2 m. occorrerebbe un raffreddamento di circa 8° in un milione di anni, e quindi per giustificare quella enorme contrazione di 190 Km., si dovrebbe ammettere un *raffreddamento di 760 000° in 95 miliardi di anni*.

Secondo il De Marchi quella che raggiunge il più alto grado di verosimiglianza è la *Teoria isostatica* del Dutton, basata in parte sulla *Teoria delle Geosinclinali di Hall*, per la quale si ammette che mentre i sedimenti andavano deponendosi sul fondo del mare, questo gradualmente si approfondisse.

La prova si troverebbe nell'esistenza di pile stratificate totalmente costituite, dalla base alla sommità, da sedimenti a facies litoranea oppure di mare profondo, incompatibilmente con le profondità rispettivamente caratteristiche di tali sedimenti. Avverrebbe in altri termini qui, in grande scala, ciò che si è verificato nelle masse non infrequenti di coralli aventi una potenza assai superiore ai 40 m., limite massimo per le condizioni biologiche di questi animali. Ma l'approfondirsi del bacino non sarebbe dovuto a contrazione del globo, come vor-

rebbe l' Haug, giacchè si ricadrebbe nelle obbiezioni precedenti, ma semplicemente al peso dei sedimenti sovraincombenti (teoria delle geosinclinali di Hall).

D'altra parte, il fatto « della conservazione della forma elissoidica del geoide » riscontrata nelle recenti misure di gravità in terra e in mare, incompatibile con le forti trasposizioni di masse, operate continuamente dalla erosione delle regioni montuose verso le depressioni, ci rivela nel geoide stesso un'attitudine a compensare ed equilibrare mediante opportuni spostamenti di masse profonde tali effetti. Si dovrebbe quindi ammettere che mentre la superficie di raccoglimento si approfondisce, la zona di derivazione, alleggerita, debba elevarsi. « Il materiale sottostante alla geosinclinale (bacino) viene compresso lateralmente, in parte verso il blocco continentale da cui derivano i sedimenti, e alla fine anche questi compressi dai successivi sovrappostisi, rientrano in profondità nel continente dalla cui superficie sono derivati. Sotto la zona alleggerita il materiale si dilata e superficialmente deriva verso la geosinclinale, chiudendo così la circolazione. La spinta laterale del materiale profondo, che rientra sotto il continente, spiegherebbe il corrugamento degli strati in pieghe ».

Si può anche osservare che gli strati potevansi piegare, o per lo meno ondulare, contemporaneamente al loro deposito in seno al bacino, prima ancora di essere spinti nell'accennata circolazione. Il loro stato infatti grandemente molle e plastico doveva essere un elemento favorevolissimo alle modificazioni, che su di essi potevano indurre gli incrementi più o meno regolari nella sedimentazione ed altre cause eventuali.

Questa era pure in parte l'opinione del generale E. Olivero, il quale fin dal 1883, in una sua memoria sulla « Orografia dell'Appennino » (Boll. Soc. Geol. it. Vol. II, fasc. 3. p. 284-311), offermava che « se il sedimento non si pronunzia in modo uniforme in tutte lo strato, ma si accentua principalmente in una parte di esso, si produce una forza di contrazione mercè la coesione delle molecole, la quale tende a far prendere allo strato plastico una forma concoide inarcandolo attorno a quella parte centrale ». Questo fatto, ripetuto in moltissimi punti, dovette produrre un corrispondente numero di

conche o bacini, il cui fondo si opprofondiva pel peso stesso dei sedimenti che di continuo vi andavano deponendosi, e per reazione le sponde si *marcavano*, generando i rilievi montuosi che accompagnano appunto generalmente le depressioni, sia marine che continentali (1).

Non è inverosimile che i sedimenti, per la temperatura raggiunta con la profondità, tornino alla superficie metamorfosati, e che masse profonde semifluide possano iniettarsi fra le soprastanti rocce e anche uscir fuori; sì che, entrando poi in circolazione, verrebbero a trovarsi interposte a materiale sedimentari più recenti. Per tal modo si spiegherebbero le intercalazioni di scisti sedimentari fra rocce cristalline osservate nelle Alpi.

Quanto alle obbiezioni principali: della rigidità delle rocce, della conservazione dei mari e dei continenti, e della permanenza dei rilievi montuosi, si risponde facilmente nel modo che segue:

Che la rigidità delle rocce è molto relativa e che « data la grandiosità delle sue dimensioni e delle masse trasportate, la Terra si comporta come un corpo plastico, o meglio vischioso;

Che effettivamente, come sostiene anche Darwin, i continenti e i mari non si mutano con quella facilità che certi geologi fanno supporre. Ma la circolazione supposta non è neppure limitata alle regioni costiere, bastando che anche nell'interno dei continenti un fiume incontri un bacino chiuso o si

(1) Ho voluto ricordare il nome dimenticato di questo nostro conazionale, perchè nella ipotesi, che l'Olivero espone con ricchezza di dati matematici, vi è già il preludio, direi quasi l'intuizione e il germe della teoria propugnata dal De Marchi e che sembra tener campo ai giorni nostri, corredata da tutto il patrimonio di osservazioni e di studi accumulatisi col progredire degli anni. Anche l'Olivero infatti pensava che i contorcimenti, le piegature, « le inginocchiature » degli strati fossero dovute « a pressioni laterali » dipendenti dalla compressione dei sedimenti sul fondo dei bacini.

trovi in condizioni tali da riempirsi completamente, creando una zona di sprofondamento e conseguenti fenomeni reattivi, lontano dai mari.

Che in fine l'erosione più rapida e il conseguente alleggerimento, non avviene lungo la linea di vetta delle catene montuose, ma in una regione submontana, ove l'acqua raccolta in corsi agisce più energicamente. Si avrà dunque un continuo spostamento dell'asse della catena.

In conclusione la teoria esposta è quella che per ora risponde meglio alle condizioni di fatto, quantunque si debba tener presente che il problema interessa anche e specialmente la matematica e la fisica.

Gennaio 1910.

Gabinetto Geologico della R. Università di Pavia.

La distribuzione della gravità in Europa specialmente in relazione coi sollevamenti montuosi

L'autore ha intenzione di dare una rappresentazione, per quanto è possibile per ora, precisa della distribuzione della gravità in Europa mediante una carta. Esporrà poi le considerazioni e conclusioni che crede di poter trarre, corredando la pubblicazione con i dati relativi alle misure, dati che egli ha tratti per la maggior parte dai Rendiconti delle sedute 13^a, 14^a, 15^a dell'Associazione Geodetica Internazionale e taluni ha ottenuti dai vari enti ed autori che gentilmente vollero farglieli conoscere a tempo. Tutti i valori della gravità teorica e conseguentemente della anomalia ha ridotti allo sferoide dello Helmert (1901) come verrà a suo tempo indicato.

Non potendo pubblicare in un solo fascicolo tutto il lavoro, ha giudicato conveniente incominciare dalle Tavole numeriche le quali avrebbero altrimenti il loro posto in appendice, ma che è necessario aver sott'occhio quando sarà pubblicata la carta.

Egli ha creduto, per facilitare le ricerche e i confronti, di mantenere la divisione dei dati in tavole come già ha fatto il prof. Borrass dell'Istituto Geodetico Prussiano: ha solo apportate modificazioni dove era necessario sia per omettere dati relativi a luoghi fuori d'Europa, sia per sostituire le misure rivedute e corrette. Ha mantenuto, per lo scopo sopradetto, il numero d'ordine assegnato a ciascuna misura: se qualche numero manca, si riferisce a misure eseguite fuori d'Europa.

TAVOLA I.
Principali stazioni di riferimento.

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare in.	Valore della gravità cm/sec^2	Rid. al terr. oriz.	Densità degli strati cm/sec^2	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec^2	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0$ cm/sec^2	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico cm/sec^2 g_0 (1901)	$g_0 - \text{‰}$ cm/sec^2	$g_0 - \text{‰}$ cm/sec^2	Riduzione al sistema di Vienna
1	Potsdam	52°22'9	13°4'1	86,5	981,292	0	2,0	981,320	981,313	Sterneck	1892	981,292	+0,021	+0,028	-2
2	Cracovia	50, 3,9	19,57,6	20,5	981,070	0	2,2	133	114	Rudski	1904	088	+26	+45	0
3	Monaco	48, 8,7	11,36,6	524,4	980,748	0	2,15	980,910	980,863	Haid	1900	980,916	-53	-6	+1
4	Karlsruhe	49, 0,7	8,24,7	114,3	980,982	0	2,0	981,017	981,007	"	"	994	+13	+23	+1
5	Vienna (Osservat.)	48,14,0	16,20,3	236,6	866	0	2,2	980,939	980,917	"	"	924	-7	+15	+1
6	Vienna (I. G. M.)	12, 7	21,5	183	875	0	2,5	931	912	"	"	922	-10	+9	+1
											1905	956	-7	+4	+1

9	Kasan	55,47,4	49, 7,3	70,6	587	0	2,8	609	601	Krasnow	1896	587	+ 14	+ 23	+1
10	Tiflis	41,43,1	44,47,8	471,2	980,210	+4	2,8	980,315	980,305	Stebnitzki	1877	980,298	- 28	+ 22	0
11	Pulkowa	59,46,3	30,19,7	70,8	981,907	0	2,5	981,929	981,922	Sterneck	1894	981,912	+ 10	+ 17	0
12	Basilea	47,33,6	7,34,9	267	980,795	0	2,2	980,877	980,853	Messerschmitt	1893	980,863	- 10	+ 14	+10
13	Madrid	40,24,5	-3,41,3	666,3	979,999	0	2,6	205	132	Galbis y Rodriguez	1903 1905	918	- 86	- 13	-2
14	Torino (pal. Mad.)	45, 4,1	7,41,8	233	980,571	0	2,5	643	619	Aimonetti	1901	638	- 19	+ 7	0
15	Palermo (Martorana)	38, 6,9	13,22,0	20	090	+1	2,5	096	095	Venturi	1899	015	+ 80	+ 81	0
16	Padova (Osservat.)	45,24,0	11,52,3	18,9	675	0	2,2	681	679	Haid	1900	668	+ 11	+ 13	+1
17	Kew	51,28,1	-0,18,8	7	981,200	0	2,3	981,202	981,201	Burrard	1903	981,213	- 12	- 11	+17
18	Parigi	48,50,2	2,20,2	61,4	980,958	0	2,3	980,977	980,971	Haid	1900	980,978	- 7	- 1	+1
19	Budapest	47,29,7	19, 4,0	122	860	0	2,2	898	887	Krifka	1893	858	+ 29	+ 30	0
20	Leida	52, 9,3	4,29,0	3,5	981,295	0	2,3	981,296	981,296	Haid	1900	981,273	+ 23	+ 23	+1
21	Pola	44,51,8	13,50,8	28	980,642	0	2,4	980,651	980,648			980,619	+ 29	+ 32	0

TAVOLA II.

Austria-Ungheria occidentale e paesi confinanti

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
1	Borgoforte	45° 3', 8	10° 45', 2	21	980,530	0	2,2	980,537	980,535	Sterneck	1891	980,637	—0,102	—0,100
2	Mantova	9, 2	47, 4	"	598	0	"	605	603	"	"	645	—	40
3	Mozzecane	18, 1	49, 5	47	655	0	"	670	666	"	"	654	+	16
4	Dossobuono	23, 4	55, 0	66	663	0	"	683	677	"	"	667	+	16
5	Venezia	26, 6	12 19, 2	4	655	0	"	666	666	"	"	672	—	6
6	Pescantina	29, 6	10 52, 9	78	651	0	"	675	668	"	"	676	—	1
7	Ceraino	34, 6	49, 9	108	701	+6	"	734	731	"	"	684	+	50
8	Peri	39, 5	54, 2	126	692	+14	"	731	734	"	"	693	+	38
9	Avio	44, 1	57, 5	139	688	+18	"	731	737	"	"	699	+	32
10	Ala	45, 6	11 0, 0	150	687	+17	"	733	736	"	"	701	+	32
11	Mori	51, 6	0, 3	176	621	+10	"	675	669	"	"	710	—	35
12	Riva	53, 1	10 50, 9	70	661	+17	"	683	694	"	"	712	—	29

15	Trento	4,5	7,5 195	621	+11 2,5	681	672	"	"	729	—	57	—	48
16	Lavis	9,0	6,0 208	601	+12 "	665	656	"	"	736	—	80	—	71
17	S. Michele	12,5	7,9 212	563	+12 "	628	618	"	"	741	—	123	—	113
18	Salurn	14,8	12,4 214	558	+14 "	624	616	"	"	745	—	129	—	121
19	Neumarkt	19,2	16,6 219	583	+14 2,8	651	640	"	"	751	—	111	—	100
20	Branzoll	24,3	19,2 230	581	+13 "	652	638	"	"	759	—	121	—	107
21	Sigmundskron (Osservatorio)	28,9	18,3 353	552	+14 "	661	634	"	1888	766	—	132	—	105
22	idem Bagni	29,1	18,1 246	581	+11 "	657	640	"	"	766	—	126	—	109
23	Blumau	29,8	26,9 318	574	+25 "	672	660	"	1887	767	—	107	—	95
24	Bolzano	30,0	21,6 268	549	+15 "	632	616	"	"	"	—	151	—	135
25	Gioio dello Stelvio	31,8	10 27,4 2760	061	+9 2,4	913	643	"	1888	770	—	127	+	143
26	Franzenshöhe	32,0	29,0 2188	169	+19 "	844	642	"	"	"	—	128	+	74
27	Atzwang	32,3	11 29,9 376	550	+25 2,8	666	648	"	1887	771	—	123	—	105
28	Trafoi	33,0	10 30,7 1541	211	+36 2,4	687	567	"	1888	772	—	205	—	85
29	Zellnitz	33,0	15 30,0 324	719	+3 2,6	819	787	"	1893	"	+	15	+	47
30	Vilpian	33,3	11 13,4 254	557	+20 2,8	635	626	"	1888	"	—	146	—	137
31	Marburg	34,0	15 39 270	724	+1 2,3	807	792	"	1893	773	+	9	+	34
32	Unter-Draun- burg	35	1 361	655	+5 2,6	766	732	"	"	776	—	44	—	10

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0''$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
33	Bleiburg	46°35'0	14°48',	470	980,660	+ 2 2,4	2,4	980,805	980,760	Sterneck	1893	980,776	16 +	29
34	Fresen	36	15 19,	300	707	+ 6 2,6	2,6	799	773	"	"	"	3 +	23
35	Lind	36	14 0	524	592	+ 2 2,2	2,2	754	708	"	"	777	69 -	23
36	Waidbruck	36, 1	11 32, 2	473	555	+ 25 2,7	2,7	701	673	"	1887	"	104 -	76
37	Lana	36, 6	11 11	266	578	+ 20 2,8	2,8	660	649	"	1888	"	128 -	117
38	Hoheumauthen	37	15 10	382	666	+ 3 2,6	2,6	784	746	"	1893	778	32 +	6
39	Grafenstein	"	14 28	417	630	+ 1 2,2	2,2	759	723	"	"	"	55 -	19
40	Kühnsdorf	"	38	433	659	+ 1 "	"	793	754	"	"	"	24 +	15
41	Villach	"	13 51	505	618	+ 3 2,3	2,3	774	729	"	"	"	49 -	4
42	St. Peter presso Kleigenfurt	"	14 20	440	643	+ 1 2,2	2,2	779	739	"	"	779	40 -	0
43	Schlanders	37, 8	10 46, 8	714	465	+ 31 2,6	2,6	685	639	"	1888	"	140 -	94
44	Eyers	" 9	37, 2	903	423	+ 27 2,4	2,4	702	638	"	"	"	141 -	77
45	Jahring	38	15 42	275	714	0 2,2	2,2	799	774	"	1893	"	5 +	20

48	Naturns	39, 0	11	0, 4	532	475	+35	"	639	617	"	1888	781	—	164	—	142	
49	Meran	40, 3	11	9, 3	305	578	+24	2,7	672	662	"	"	783	—	121	—	111	
50	Mals	41, 4	10	32, 9	1061	405	+22	2,4	732	649	"	"	785	—	136	—	53	
51	Mureck	42	15	46	236	707	0	2,2	780	759	"	1893	786	—	27	—	6	
52	Brixen	42, 8	11	39, 3	573	530	+22	2,6	707	668	"	1887 1891	787	—	119	—	80	
53	Spielfeld	43	15	38	251	716	0	2,2	793	770	"	1893	"	—	17	+	6	
54	Paternion	"	13	38	524	621	+	7	2,5	735	"	"	"	—	52	—	4	
55	Toblach	44	12	13	1242	420	+	9	2,6	803	"	"	789	—	110	+	14	
56	Greifenburg	45	13	11	618	585	+12	2,5	775	723	"	"	790	—	67	—	15	
57	Ober-Drauburg	"	12	58	617	571	+17	"	761	714	"	"	"	—	76	—	29	
58	Welsberg	"	12	6	1083	473	+12	2,6	807	703	"	"	791	—	88	+	16	
59	Sandbüchel	45, 3	11	1, 8	2967	004	+23	"	920	618	"	1884	"	—	173	+	129	
60	Haid	45, 6	10	32, 3	1457	315	+19	2,4	765	636	"	1888	"	—	155	—	26	
61	Sillian	45	12	25	1097	464	+15	2,6	802	702	"	1893	792	—	90	+	10	
62	Assling	47	12	40	819	533	+26	2,4	786	729	"	"	793	—	64	—	7	
63	Franzenfeste	47, 4	11	36, 8	749	462	+33	2,6	693	646	"	1887	794	—	148	—	101	
64	Pfelders	47, 5	11	5, 6	1636	291	+23	"	796	640	"	1884	"	—	154	+	2	
65	Spittal	48	13	30	538	573	+	8	2,5	739	692	"	1893	"	—	102	—	55

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1+\frac{2H}{R}\right)=g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico cm/sec ² (1901)	$g_0' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0'$
66	Bruneck	48	11° 56'	810	980,517	+10	2,6	980,767	980,690	Sterneck	1893	980,794	—	27
67	Gralla	48,8	15 33	278	739	0	2,5	825	796	Krifka	1892	796	0	29
68	Nieder-Vintl	49	11 43	752	511	+20	2,6	743	683	Sterneck	1893	"	—	53
69	Grasstein	49,3	11 32	846	450	+36	"	711	756	"	1887	797	—	86
70	Reschen	49,6	10 30,5	1483	304	+18	2,4	762	630	"	1888	"	—	35
71	Lienz	50,0	12 46,2	673	545	+14	"	753	699	"	1887	"	—	44
	"	"	" "	"	570	"	"	778	724	"	1893	"	—	19
72	Sachsenburg	50	13 21	549	566	+17	2,5	735	695	"	"	"	—	62
73	Hochstra- denkogl	50,8	15 56	607	694	0	"	881	818	"	1892	799	+19	82
74	Freienfeld	52,2	11 29,5	937	479	+26	2,6	768	694	"	1887	801	—	33
75	Wildon	53,0	15 30	296	734	0	2,5	825	794	Krifka	1892	802	—	23
76	Martinsbruck	53,2	10 28,3	1044	400	+24	2,67	722	629	Sterneck	1888	"	—	80
77	Nauders	53,5	10 30,3	1364	361	+18	2,2	782	674	"	"	803	—	21
											1897	804	—	62

80	Schelleberg	56,8	11 27,0	1243	397 +17 "	781	662	"	"	808	- 146	- 27
81	Fehring	57,0	16 1	273	744 0 2,2	828	803	Krifka	1893	"	- 5 +	20
82	Kalsdorf	57,9	15 29	324	751 0 2,5	851	818	"	1892	810	- 8 +	41
83	Pfunds	58,1	10 32,4	976	421 +28 2,2	722	661	Sterneck	1888	"	- 149	- 88
84	Studenzen	59,9	15 46	311	698 0 "	794	766	Krifka	1893	813	- 47	- 19
85	Brennero	47 0,3	11 30,5	1372	369 +18 2,6	792	653	Sterneck	1887	"	- 150	- 21
86	Tösens	1,1	10 36,6	936	474 +28 2,2	763	704	"	1888	814	- 110	- 51
87	Gries	2,6	11 29,4	1257	421 +17 2,6	809	689	"	1887	817	- 128	- 8
88	Graz	4,2	15 24	365	722 + 1 2,5	835	797	Krifka	1892	819	- 22 +	16
89	Putz	4,6	10 39,9	867	487 +24 2,2	755	699	Sterneck	1888	820	- 121	- 65
90	Lassnitz	4,8	15 35	476	716 0 "	863	820	Krifka	1893	"	0 +	43
91	Steinach	5,4	11 28,4	1050	434 +15 2,6	758	659	Sterneck	1887	821	- 162	- 63
92	Gleisdorf	6,1	15 42	352	712 0 2,2	821	788	Krifka	1893	822	- 34	- 1
93	Matrei	7,6	11 27,5	995	459 +15 2,6	766	673	Sterneck	1887	824	- 151	- 58
94	Dalaas	8	9 59	838	470 +20 2,4	729	664	"	1893	"	- 160	- 95
95	Gratwein	7,9	15 20	380	708 + 2 2,5	825	888	Krifka	1892	825	- 37	0
96	Landeck	8,4	10 34,2	794	446 +24 2,4	691	636	Sterneck	1888	"	- 189	- 134
97	St. Anton	8	10 16	1305	454 +21 2,5	857	740	"	1893	"	- 85 +	32

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec^2	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati cm/sec^3	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec^2	g_0 — Correzione topografica = g_0 cm/sec^2	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec^2	$g_0'' - g_0'$ cm/sec^2	$g_0 - g_0'$ cm/sec^2
98	Langen	8	10° 7'	1219	459	+25	2,5	835	734	Sterneck	1893	825	—	+ 10
99	Flirsch	9	10 25	1151	493	+19	"	848	748	"	"	826	—	+ 22
100	Bludenz	9	9 49	561	560	+12	2,4	733	689	"	"	827	—	— 94
101	Nenzing	11	9 42	510	615	+ 9	2,3	772	733	"	"	830	—	— 58
102	Patsch	11,6	11 24,9	785	514	+15	2,6	756	687	"	1887	"	—	— 74
103	Schöckl	11,9	15 28,2	1446	533	+22	"	979	843	"	1884	"	+	+ 149
104	Peggau	12,3	15 21	402	706	+ 4	2,5	830	793	Krifka	1893	831	—	— 1
105	Semriach	12,8	15 24	713	645	0	"	865	792	"	1892	832	—	— 33
106	Inst	14,2	10 44,6	782	570	+17	2,4	811	751	Sterneck	1888	834	—	— 23
107	Feldkirch	15	9 36	459	647	+ 4	2,3	788	748	"	1893	835	—	— 47
108	Innsbruck	15,7	11 24,3	584	543	+15	2,4	723	680	"	1887	836	—	— 113
109	Silz	16,0	10 55,9	655	582	+23	"	784	742	"	1888	837	—	— 5
110	Frohnleiten	16,2	15 19	423	688	+ 5	2,5	819	779	Krifka	1892	"	—	— 18
111		16,3	11 11,8	630	572	+17	2,4	766	731	Sterneck	1888	837	—	— 71

113	Telfs	18,5	11	4,4	637	554	+ 20	"	750	707	"	1888	841	—	134	—	91
114	Mixnitz	19,8	15	22	445	673	+ 8	2,5	810	772	Krifka	1892	842	—	70	—	32
115	Götzis	20	9	38	428	682	+ 3	2,2	814	779	Sterneck	1893	843	—	64	—	29
116	Ienbach	23,4	11	46,9	532	585	+ 12	2,4	749	708	"	1891	848	—	140	—	99
117	Bruck	24,6	15	15	487	694	+ 5	2,5	844	799	Krifka	1892	849	—	50	—	5
118	Dorubirn	25	9	44	431	645	+ 2	2,2	778	741	Sterneck	1893	851	—	110	—	73
119	St. Marein	28,5	15	22	533	693	+ 4	2,5	857	806	Krifka	1892	856	—	50	+	1
120	Bregenz	29	9	41	402	670	0	2,2	794	758	Sterneck	1893	"	—	98	—	62
121	Wörgl	29,5	12	3,9	508	605	+ 7	2,4	762	719	"	1891	857	—	138	—	95
122	Kindberg	30,3	15	27	554	676	+ 5	2,5	847	795	Krifka	1892	858	—	63	—	11
123	Krieglach	32,7	15	34	600	671	+	4	856	798	"	1892	863	—	65	—	7
124	Aspang	33,4	16	5,7	488	770	+ 3	2,7	920	869	"	1894	"	+	6	+	57
125	Kufstein	34,9	12	10,4	484	643	+ 7	2,4	792	751	Sterneck	1891	865	—	114	—	73
126	Mürzanschlag	36,4	15	40	681	673	+ 4	2,5	883	817	Krifka	1892	868	—	51	—	15
127	Spital	37,0	15	45	769	629	+ 6	"	866	793	"	"	869	—	76	—	3
128	Semmering	38,0	15	50	986	649	+ 1	"	953	852	"	1892	870	—	18	+	83
129	Schottwien	39,6	15	52	572	716	+ 7	"	892	840	"	"	872	—	32	+	20
130	Gloggnitz	40,6	15	56	428	752	+ 5	"	884	845	"	"	874	—	29	+	10

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare m	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
131	Reichenau	41,8	15° 50',6	479	776	+ 8	2,6	974	881	Krifka	1894	876	+ 5	48
132	Fischbach	42,8	12 9	469	691	+ 6	2,3	836	797	Sterneck	1891	877	— 80	41
133	Ischl	42,8	13 37,6	468	702	+ 7	2,5	846	805	"	1894	"	— 72	31
134	Neunkirchen	43,2	16 5	370	801	+ 1	"	915	878	Krifka	1892	878	0 +	37
135	Windisch-Garsten	43,3	14 20,2	601	668	+ 7	"	853	798	Sterneck	1894	"	— 80	25
136	Altmarkt	43,4	14 39,2	461	773	+ 7	"	879	838	"	"	"	— 40	1
137	Schwarzau	43,7	16 10,7	329	830	+ 1	2,4	932	899	Krifka	"	879	+ 20	53
138	Lassing	44,7	14 53,9	671	636	+ 8	2,5	873	812	Sterneck	"	880	— 68	7
139	St. Gilgen	46,1	13 22,2	541	688	+ 6	"	855	805	"	"	882	— 77	27
140	Neuhaus	47,4	15 11,2	988	640	+ 2	"	945	843	"	"	884	— 41	61
141	Wiener-Neustadt	48,5	16 15	270	803	0	"	886	858	Krifka	1892	886	— 28	0
142	Rosenheim	51,1	12 7,3	449	677	0	2,2	816	774	Sterneck	1891	889	— 115	73
143	S. Aegyd	51,2	15 34,0	577	744	+ 6	2,5	922	868	"	1894	890	— 22	32

145	Sollenau	54,0	16	15	270	823	0	"	906	876	"	1892	894	—	18	+	12
146	Kirchdorf	54,4	14	7,6	450	762	+	3	901	858	Sterneck	1894	895	—	37	+	6
147	Gnunden	55,2	13	48,2	463	"	+	2 2,4	905	861	"	"	896	—	35	+	9
148	Losenstein	55,5	14	26,5	390	787	+	5 2,5	907	872	"	"	"	—	24	+	11
149	Kaisereiche	55,6	16	37	441	824	0	"	960	915	Krifka	1892	897	+	18	+	63
150	Loebersdorf	55,7	16	13,2	263	845	0	2,4	926	900	"	1894	"	+	3	+	29
151	St. Georgen	56,2	13	29,6	537	711	0	2,5	876	821	Sterneck	"	"	—	76	—	21
152	Osternünchen	56,6	12	2,8	503	677	0	2,2	832	787	"	1891	898	—	111	—	66
153	Hof	56,7	16	35,0	220	893	0	2,7	961	937	Krifka	1894	"	+	39	+	63
154	Waidhofen a. d. IJbbs	57,7	14	46,7	352	766	+	3 2,5	874	841	Sterneck	"	899	—	58	—	25
155	Unter- Waltersdorf	57,7	16	26	196	870	0	"	930	910	Krifka	1892	899	+	11	+	31
156	Gresten	59,0	15	1,8	407	778	0	"	903	861	Sterneck	1894	902	—	41	+	1
157	Frankenfels	"	15	19,8	458	813	+	3	954	910	"	"	"	+	8	+	52
158	Lilienfeld	48	0,6	15 36,3	385	810	+	5	929	893	"	"	904	—	11	+	25
159	Traiskirchen	0,8	16	18	205	876	0	"	939	918	Krifka	1892	"	+	14	+	35
160	Bruck a. d. L.	1,6	16	47,1	148	908	"	"	954	939	"	1894	906	+	33	+	48
161	Grafing	2,7	11	56,6	543	718	"	2,2	886	836	Sterneck	1891	907	—	71	—	21
162	Gaaden	3,2	16	12	321	817	"	2,5	916	883	"	1892	908	—	25	+	8

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H} \right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico cm/sec ² (1901)	g_0'' — g_0 cm/sec ²	g_0 — g_0'' cm/sec ²	
163	Alland	48 4,0	16° 5'	325	980 853	0	2,5	980 953	918	Sterneck	1892	980 909	+	9 +	44
164	Himberg	5,0	16 26,6	170	868	"	"	920	902	Krifka	1894	911	—	9 +	9
165	Biederman- nsdorf	5,1	16 21	184	913	"	"	970	951	"	1892	"	+	40 +	59
166	Schöpf	5,3	15 55	893	724	"	"	999	907	Sterneck	"	"	—	4 +	88
167	Mödling	5,3	16 17	226	872	"	"	942	919	"	"	"	+	8 +	31
168	Wolsthal	8,3	17 05	146	920	"	2,4	965	950	"	1894	915	+	35 +	50
169	Lohnsburg	8,7	13 24,7	520	746	"	"	906	855	"	"	916	—	61 —	10
170	Orth a. d.	8,8	16 42,4	145	866	"	"	911	897	Krifka	"	"	—	19 —	5
171	Laaerberg	9,5	16 24	252	849	"	2,5	927	901	"	1892	917	—	16 +	10
172	Niederneu- kirchen	9,7	14 20,6	347	813	"	2,4	920	886	Sterneck	1894	918	—	32 +	2
173	Wels	9,7	14 1,7	317	812	"	"	910	879	"	"	"	—	39 —	8
174	Wallsee	10,0	14 43,3	275	827	"	2,5	912	884	"	"	"	—	34 —	6
175	Traasdorf	10,6	15 5,3	216	895	"	"	962	940	"	"	919	+	21 +	43

177	Aistersheim	11,2	13	44,7	434	781	0	2,4	915	872	Sterneck	"	920	—	48	—	5
178	St. Pölten	12,3	15	37,7	267	906	"	2,5	988	960	Krifka	"	921	+	39	+	67
179	Melk	13,7	15	20,3	220	915	"	2,7	983	959	"	"	924	+	35	+	59
180	Markgrafneusiedl	16,0	16	38,2	149	881	"	2,4	927	912	"	"	927	—	15		0
181	Hermannskogel	16,3	16	20	542	812	"	2,5	979	923	Sterneck	1892	"	—	4	+	52
182	Marchegg	16,9	16	54,8	141	887	"	2,4	930	916	Krifka	1894	928	—	12	+	2
183	Urfahr (Linz)	18,8	14	17,2	262	851	"	2,6	932	904	Sterneck	"	931	—	27	+	1
184	Obernberg	19,3	13	20,4	352	792	"	2,4	901	865	"	"	932	—	67	—	31
185	Tulln	20,0	16	3,7	176	936	"	2,5	990	972	Krifka	"	934	+	38	+	56
186	Puerbach	20,7	13	46,6	392	835	"	2,4	956	917	Sterneck	"	"	—	17	+	22
187	Zell	21,0	14	40,4	517	793	"	2,7	953	895	"	"	935	—	40	+	18
188	Aschach	22,1	14	1,9	266	846	+	3 2,4	928	905	"	"	936	—	31	—	8
189	Wolkersdorf	23,0	16	31,3	176	905	"	2,5	959	941	Krifka	"	938	+	3	+	21
190	Krems	24,5	16	36,3	190	912	"	"	971	961	"	"	940	+	11	+	31
191	Leitzersdorf	25,1	16	14,9	227	911	"	"	981	958	"	"	941	+	17	+	40
192	Ottenschlag	25,4	15	13,6	842	791	"	2,7	981 051	957	"	"	942	+	15	+	109
193	Schärding	27,4	13	26,1	307	850	"	2,4	980 945	915	Sterneck	"	944	—	29	+	1

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H m. Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H} \right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 - Correzione topografica = g_0' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0'$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
194	Durnkrut	28,4	16°51',5	149	980 882	0	2,4	980 28	980 913	Krifka	1894	980 946	33	18
195	Arbesbach	29,7	14 57,6	870	755	"	2,7	981 023	926	Sterneck	"	948	22	75
196	Engelhartzell	30,5	13 44,2	292	862	+4	2,7	980 952	924	"	"	949	25	3
197	Leonfelden	31,4	14 17,9	749	800	0	2,7	981 031	948	"	"	950	2	81
198	Viehberg	33,7	14 37,6	1111	700	"	2,6	043	921	"	1891	954	33	89
199	Ober-Hollabrunn	33,8	16 5,1	235	932	"	2,5	004	980	Krifka	1894	"	26	50
200	Mistellbach	34,2	16 34,5	202	913	"	2,5	980 975	954	"	"	"	0	21
201	Rohrbach	34,4	13 59,6	601	813	"	2,7	998	931	Sterneck	"	955	24	43
202	Hohenau	36,5	16 54,7	151	898	"	2,4	945	930	Krifka	"	958	28	13
203	Döllersheim	37,2	15 18,7	520	875	"	2,7	981 035	977	"	"	959	18	76
204	Horn	40,0	15 39,2	310	921	"	2,5	017	985	"	"	964	21	53
205	Laa a. d. Taja	43,6	16 23,3	181	939	"	2,4	980 995	977	"	"	969	8	26
206	Schwarzenberg	43,9	13 50,4	750	825	"	2,7	981 056	973	Sterneck	"	"	4	87

209	Gmünd	46,4 14 59,4	490	826	0	2,7	980 977	923	Sterneck	1894	973	—	50	+	4
210	Spittelmais	47,4 15 56,7	479	865	"	2,6	981 013	962	"	1891	974	—	12	+	39
211	Predigstuhl	49,0 15 22,5	718	840	"	2,7	062	981	"	"	976	+	5	+	86
212	Göding	51,3 17 8,0	160	943	"	2,4	980 992	976	Krifka	1894	980	—	4	+	12
213	Schöninger	52,0 14 17,2	1084	716	+6	2,7	981 051	934	Sterneck	1890	981	—	47	+	70
214	Maydenberg	52,2 16 39,2	550	853	0	2,5	023	965	"	1891	981	—	16	+	42
215	Pohrlitz	58,9 16 31,6	181	957	"	2,4	013	995	Krifka	1894	991	+	4	+	22
216	Stupeschitz	59,1 16 4,8	355	937	"	2,7	046 981 006		"	"	992	+	14	+	54
217	Kubány	59,5 13 49,3	1362	663	+3	2,7	083 980 928		Sterneck	1890	"	—	64	+	91
218	Klobouk	59,7 16 51,8	226	943	0	2,4	013	991	Krifka	1894	993	—	2	+	20
219	Zlabings	59,9 15 21,2	506	911	"	2,7	067 981 011		"	1895	"	+	18	+	74
220	Gaja	49 0,6 17 8,1	193	917	"	2,4	980 977 980 957		Hässler Krifka	1894	994	—	37	—	17
221	Ung-Brod	1,4 17 39,0	248	932	"	2,4	981 009	983	Hässler	1895	995	—	12	+	14
222	Gross- Seelowitz	2,3 16 37,3	191	979	"	2,3	038 981 020		"	"	996	+	24	+	42
223	Mährisch- Kromau	3,0 16 19,1	246	961	"	2,6	037	011	Krifka	1894	998	+	13	+	39
224	" -Budwitz	3,3 15 48,8	465	925	"	2,7	068	016	"	"	"	+	18	+	70
225	Markstein	5,3 15 11,4	731	819	"	2,7	045 980 962		Sterneck	1891	981 001	—	39	+	44

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0'$ cm/sec ²
226	Raigern	5,4	16°36',4	201	981 004	0	2,2	980 066	981 048	Sterneck	1891	981 001	+	65
227	Welehrad	6,3	17 23,9	209	980 958	"	2,2	022	003	Hässler	1895	002	+	20
228	Arber	6,8	13 8,4	1458	659	+14	2,7	108	980 960	Sterneck	1890	003	—	105
229	Klobouk	8,4	18 0,9	390	892	0	2,4	012	973	Hässler	1895	006	—	6
230	Hora	10,3	15 42,4	710	861	"	2,7	080	981 001	Sterneck	1891	008	—	72
231	Rapotic	11,5	16 16,1	513	846	"	2,6	004	980 949	"	1891	010	—	6
232	Brünn	11,7	16 36,7	235	962	"	2,3	035	981 012	Hässler	1895	"	+	25
233	Zlin	13,7	17 40,4	231	959	"	2,4	030	007	"	1895	013	—	17
234	Kamejk	14,0	14 17,9	624	846	+1	2,7	038	980 969	Sterneck	1890	014	—	24
235	Wischau	16,7	17 0,2	254	981 001	0	2,2	079	981 056	Hässler	1895	018	+	61
236	Spitzberg	18,8	15 30,9	732	980 873	"	2,7	099	016	Sterneck	1891	021	—	78
237	Wsetin	20,4	17 59,9	340	954	+2	2,4	059	027	Hässler	1895	023	+	36
238	Tischnowitz	21,0	16 25,5	270	999	0	2,3	082	056	"	"	024	+	58
239	Gross-	21,3	16 0,9	425	955	"	2,7	086	039	"	"	025	+	61

241	Ambrozug	21,6 16 5,1	639	841	"	2,7	038	980 967	Sterneck	1891	"	—	2	20
242	Gross-Karlowitz	21,9 18 18,7	510	906	+3	2,4	063	981 016	Hässler	1895	026	—	10	37
243	Volini vrch	22,5 13 48,9	585	851	0	2,6	032	980 968	Sterneck	1890	027	—	59	5
244	Svidník	23,6 14 57,8	738	856	+1	2,7	084	981 001	"	1889	028	—	27	56
245	Iglau	23,7 15 35,7	514	940	0	2,7	099	041	Hässler	1895	"	+	13	71
246	Bistritz a. H.	24,0 17 40,7	316	972	"	2,4	070	038	"	"	029	+	9	41
247	Doubrava	26,0 13 12,4	724	877	+5	2,7	100	024	Sterneck	1890	032	—	8	68
248	Boskowitz	29,3 16 39,9	396	969	0	2,2	091	035	Hässler	1895	037	+	18	54
249	Blaskov	29,7 15 50,0	693	881	"	2,7	095	017	Sterneck	1891	"	—	20	58
250	Bystric	31,4 16 15,7	554	942	"	2,7	113	052	Hässler	1895	040	+	12	73
251	Mähr Weiss-kirche	32,9 17 44,4	256	981 010	"	2,4	089	064	"	"	042	+	22	47
252	Frankstadt	32,9 18 13,1	406	980 973	+1	2,4	098	059	Reiterdank	"	"	+	17	56
253	Saar	33,7 15 56,8	574	922	0	2,7	099	035	Hässler	"	043	—	8	56
254	Iablunkau	34,7 18 46,2	386	973	+1	2,4	092	055	Reiterdank	"	045	+	10	47
255	Konitz	35,4 16 53,5	410	953	0	2,4	079	038	Hassler	"	046	—	8	33
256	Olmütz	35,4 17 15,5	225	981 026	"	2,2	095	075	"	"	"	+	29	49
257	Mezi-vraty	36,2 14 40,5	712	887	+1	2,7	107	027	Sterneck	1889	047	—	20	60

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell' osservatore	Anno dell' osservazione	Valore teorico g_0 (1891) cm/sec ²	$g_0'' - g_0'$ cm/sec ²	$g_0 - g_0'$ cm/sec ²
258	Deutschbrod	36,5	15° 34', 9	428	980 946	0	2,7	981 078	981 030	Hässler	1895	981 047	17	31
259	Melechau	38,7	15 19, 3	709	849	+2	"	068	980 990	Sterneck	1890	051	61	17
260	Tok	39,4	13 50, 9	842	855	+1	"	115	981 020	"	"	052	32	63
261	Böhrmerwall	40,1	12 59, 3	537	937	0	2,5	103	047	"	"	053	6	50
262	Policka	42,9	16 16, 1	555	955	"	"	126	069	Hässler	1895	057	12	69
263	Teschen	45,1	18 38, 5	308	972	"	2,3	067	038	Reiterdank	"	060	22	7
264	Mähr-Trübau	45,5	16 40, 1	350	981 002	"	2,6	110	073	"	"	061	12	49
265	Wagstadt	45,6	18 1, 4	294	023	"	2,4	114	084	"	"	"	23	53
266	Hlinsko	45,7	15 54, 5	569	980 935	"	2,7	111	047	Hassler	"	"	14	50
267	Mähr-Neustadt	46,3	17 7, 5	235	981 025	"	2,2	097	076	Reiterdank	"	062	14	35
268	Wingstadt I	46,6	17 45, 4	486	980 994	"	2,4	144	096	"	"	"	34	82
269	Spalavà	46,7	15 44, 4	662	895	+2	2,6	099	029	Sterneck	1890	063	34	36
270	Bärn	47,7	17 26, 8	550	944	0	2,4	114	059	Reiterdank	1895	065	6	49
271	Studenj vrch	48,4	14 5, 2	659	911	+5	2,6	"	049	Sterneck	1890	"	16	"

272	Bielitz-Biala	49,3 19 2,9	559	027	0	2,4	138	103	Reiterdank	1895	067	+	36	+	71
273	Brno	49,4 13 40	716	980 893	+3	2,6	114	039	Sterneck	1890	"	—	28	+	47
274	Hohenstadt	53,0 16 52, 5	301	981 000	"	2,7	093	060	Reiterdank	1895	072	—	12	+	21
275	Oderberg-Bhf	54,3 18 21, 8	202	056	"	2,2	118	100	"	"	074	+	26	+	44
276	Caslau	54,6 15 23, 7	263	054	"	2,7	135	106	Hässler	"	074	+	32	+	61
277	Landskrou	54,8 16 37, 0	387	002	0	2,6	121	080	Reiterdank	"	075	+	5	+	46
278	Pecny	54,9 14 47, 5	545	980 938	+1	2,7	106	048	Sterneck	1889	"	—	27	+	31
279	Troppan	56,4 17 54, 4	260	981 052	0	2,2	132	109	Reiterdank	1895	077	+	32	+	55
280	Vysoká	56,6 15 11, 5	470	980 952	+1	2,6	097	049	Sterneck	1889	"	—	28	+	20
281	Hoheunauth	57,3 16 9, 9	287	981 030	0	2,2	118	092	Hässler	1895	078	+	14	+	40
282	Bennisch	58,0 17 36, 4	550	980 999	0	2,4	169	114	Reiterdank	"	079	+	35	+	90
283	Tillenberg	58,2 12 30, 4	939	862	+3	2,7	152	048	Sterneck	1890	080	—	32	+	72
284	Cebon	50 0,9 13 0, 4	822	922	+3	2,7	176	086	"	"	084	+	2	+	92
285	Geiersberg	2,2 16 30, 2	368	981 007	0	2,6	120	081	Reiterdank	1895	086	—	5	+	34
286	Pardubitz	2,3 15 47, 0	214	076	0	2,2	142	123	Hässler	"	"	+	37	+	56
287	Wiesenberg	4,2 17 5, 8	489	005	+4	2,7	156	106	Reiterdank	"	089	+	17	+	67
288	Grulich	5,1 16 45, 8	567	980 972	+1	2,7	147	085	"	"	090	—	5	+	57
289	Jägerndorf	5,4 17 42, 9	313	981 041	0	2,4	137	106	"	"	091	+	15	+	46
290	Wärenthal	7,4 17 23, 3	515	003	+3	2,7	163	108	"	"	094	+	14	+	69

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell' osservatore	Anno dell' osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ %
291	Dăblice	8,2	14° 28', 1	356	981 016	+1	2,7	981 126	981 086	Sterneck	1889	981 095	—	9	+ 31
292	Sadská	8,3	14 58, 8	213	070	0	2,3	136	115	"	"	095	+	20	+ 41
293	Altstadt i. M.	9,8	16 57, 0	536	980 969	"	2,7	134	075	Reiterdank	1895	097	—	22	+ 37
294	Reichenau	9,9	16 16, 8	321	981 014	"	2,2	113	084	"	"	"	—	13	+ 16
295	Zban	12,3	13 45, 3	534	980 983	"	2,3	148	096	Sterneck	1890	101	—	5	+ 47
296	Freiwaldaun	13,9	17 12, 7	441	681 023	+3	2,7	159	112	Reiterdank	1895	103	+	9	+ 56
297	Neubidschow	14,5	15 29, 7	228	068	0	2,4	138	115	Hässler	"	104	+	11	+ 34
298	Hotzenplotz	16,5	17 43, 1	238	081	"	2,2	154	133	Reiterdank	"	107	+	26	+ 47
299	Netès	22,0	14 17, 2	205	076	"	2,3	139	118	Sterneck	1889	115	+	3	+ 24
300	Rip-Capelle	23,2	14 17, 6	459	019	+7	2,9	161	112	"	"	117	—	5	+ 44
301	Jauerning	23,5	17 0, 6	339	043	0	2,7	147	109	Reiterdank	1895	"	—	8	+ 30
302	Miletin	24,3	15 41, 2	335	039	"	2,4	142	109	"	"	118	—	9	+ 24
303	Jeretin	25,1	14 0, 8	250	055	+1	3,0	132	103	Sterneck	1889	120	—	17	+ 12
304	Velis	25,1	15 19, 1	430	016	+3	2,7	148	102	"	1890	"	—	18	+ 28

306	Klapaj-Ebene	25,4 14 0, 6	202	060	0	2,3	122	104	Sterneck	1889	"	—	16	+	2
307	Hasenburg	26,1 14 1, 1	417	980 998	+10	3,0	126	085	"	"	121	—	36	+	5
308	Jicin	26,3 15 21, 5	273	981 057	0	2,2	141	116	Hässler	1895	"	—	5	+	20
309	Eipel	30,8 16 1, 2	359	097	0	2,5	208	171	Reiterdank	"	128	+	43	+	80
310	Bösig	32,4 14 43, 4	565	980 989	+4	2,8	163	103	Sterneck	1890	131	—	28	—	32
311	Donnersberg	33,4 13 56, 1	835	914	+9	2,7	171	086	"	1889	132	—	46	+	39
312	Trautenau	33,8 15 55, 1	415	981 052	0	2,6	180	136	Reiterdank	1895	133	+	3	+	47
313	Bernstein	34,3 13 28, 1	921	980 920	+4	2,7	204	105	Sterneck	1890	134	—	29	+	70
314	Braunau	35,2 16 20, 1	405	981 085	0	2,6	210	167	Reiterdank	1895	135	+	32	+	75
315	Starkenbach	36,7 15 30, 6	462	052	0	2,6	194	145	"	"	137	+	8	+	57
316	Marschendorf	39,8 15 49, 3	610	045	+3	2,6	233	171	"	"	142	+	29	+	91
317	Jeschken	44,0 14 59, 3	1010	980 915	+10	2,7	227	122	Sterneck	1890	148	—	26	+	79
318	Schneekoppe	44,2 15 44, 6	1602	762	+24	2,7	256	098	"	1889	"	—	50	+	108
319	Hoer Schneeb- berg	47,7 14 6, 7	748	963	+5	2,6	193	117	"	1890	153	—	36	+	40
320	Freiberg	55,2 13 20	432	981 066	0	2,69	199	150	"	1885	164	—	14	+	35
321	Vienna (Ist. Geogr. Militare)			876											

Sistema di Vienna.

TAVOLA II b.

Austria-Ungheria orientale e paesi confinanti.

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 - Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1891) cm/sec ²	$g_0'' - \gamma_0$ cm/sec ²	$g_0'' - \gamma_0$ cm/sec ²
1	Ragusa	42°38'6	18°6'	47	980 410	+3	2,4	980 425	980 423	Sterneck	1887	980 418	+0,005	+0,007
2	Sarajevo	43 48,2	18 19,7	511	398	0	2,5	556	502	"	"	523	-	+ 33
3	Maros-Ludas	46 28,2	24 6	281	731	"	"	818	789	Sterneck-Krifka	1892	765	+ 24	+ 53
4	Kalocsa	31,7	18 58,8	97	776	"	"	806	796	Filz	1896	770	+ 26	+ 36
5	Maros-Vásárhely	32,0	24 33,3	310	688	"	"	784	752	Sterneck	1891	"	-	+ 14
6	Dialu Kestey	33,2	24 23,6	526	656	"	"	818	764	"	"	772	-	+ 46
7	Mező Záh	36,8	24 8	296	729	"	"	820	789	Sterneck-Krifka	1892	778	+ 11	+ 42
8	Kis-Körös	37,3	19 17,3	104	767	"	"	799	788	Filz	1896	779	+ 9	+ 20
9	Virágosvölgy	40,2	23 52	352	685	"	"	794	757	Sterneck-Krifka	1892	783	-	+ 11
									804	Filz	1896	787	+ 19	+ 29

12	MagyarNádas	48,4	23 27	381	722	"	"	839	800	Krifka	"	795	+	5	+	44
13	Szemes	49	17 47	110	761	"	2,2	795	785	Krifka	1893	796	—	11	—	1
14	Szarvas	52	20 34	85	789	"	2,2	815	807	Krifka	"	800	+	7	+	15
15	Egeres	52,0	23 17	442	700	"	2,5	836	790	Sterneck-Krifka	1892	801	—	11	+	35
16	Banffy Hunyad	52,1	23 2	543	643	"	"	811	754	"	"	"	—	47	+	10
17	Szabadzáttás	52,6	19 13,3	99	798	"	"	828	818	Filz	1896	802	+	16	+	26
18	Szantód	52,1	17 55	116	812	"	2,4	848	836	Gaksch	1901	801	+	35	+	47
19	Sárbogárd	53,1	18 37,8	110	775	"	2,5	809	798	Filz	1896	"	—	4	+	7
20	Udvari	54	17 49	108	790	"	2,2	823	813	Krifka	1893	804	+	9	+	19
21	Siófok	54,2	18 3,3	109	790	"	2,4	824	813	Gaksch	1901	"	+	9	+	20
22	Kecskemét	54,5	19 41,6	120	801	"	2,5	838	826	Filz	1896	"	+	22	+	34
23	Kis-Sebes	55,0	22 52	486	694	+	2	844	796	Sterneck-Krifka	1892	805	—	9	+	39
24	Kövesd	55	17 55	149	792	0	2,2	838	824	Krifka	1893	"	+	19	+	33
25	Brátka	55,8	22 36	330	746	+	2	848	816	Sterneck-Krifka	1892	806	+	10	+	42
26	Buisa	56,9	22 42	379	727	+	3	844	808	"	"	808	0	+	+	36

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0 - \gamma_0$ cm/sec ²	$g_0 - \gamma_0$ cm/sec ²
27	Csuisa	57,3	22 49	442	980 737	+2	"	980 873	980 829	Stern.-Kri.	1892	980 809	+ 20	+ 64
28	St. Gotthard	57,5	16 16	229	817	0	2,2	888	867	Krifka	1893	"	+ 58	+ 79
29	Duna Pentele	58,6	18 55,9	117	802	"	2,5	838	826	Filz	1896	811	+ 15	+ 27
30	Csákány	58,7	16 30	203	753	"	2,2	816	798	Krifka	1893	"	- 13	+ 5
31	Lepsény	59,7	18 17	115	832	"	2,4	867	856	Gaksch	1901	812	+ 44	+ 55
32	Rév	59,7	32 30	273	748	+1	2,5	832	805	Sterneck-Krifka	1892	"	- 7	+ 20
33	Mező Túr	47 1	20 37	89	807	0	2,2	834	826	Krifka	1893	814	+ 12	+ 20
34	Elesd	2,5	22 22	225	810	"	2,5	879	856	Sterneck-Krifka	1892	816	+ 40	+ 63
35	Mező Telegd	3,3	23 13	187	780	"	"	838	819	"	"	818	+ 1	+ 20
36	Grosswarden	4,4	21 56	142	819	"	"	863	848	"	"	819	+ 29	+ 44
37	Molnari	5,2	16 46	180	761	"	2,2	817	800	Krifka	1893	821	- 21	- 4
38	Veszprém	5,8	17 54,5	253	804	"	2,4	882	857	Andres	1901	822	+ 35	+ 60

	6	18 23	112	192	"	"	824	814	Krifka	1893	822	—	9	+	9
39 Szabad Batlyán															
40 Ajka	6	17 34	238	734	"	"	807	786	"	"	"	—	36	—	15
41 Turkeve	7	20 44	88	829	"	"	856	848	"	"	823	+	25	+	33
42 Devecser	7	17 26	173	750	"	"	803	787	"	"	"	—	36	—	20
43 Örkény	7,6	19 26,1	126	811	"	2,5	850	837	Filz	1896	824	+	13	+	26
44 Tuskevár	8	17 20	142	788	"	2,2	832	819	Krifka	1893	"	—	5	+	8
45 Mező Keresztes	8,2	21 44	103	859	"	2,5	891	880	Sterneck-Krifka	1892	825	+	55	+	66
46 Haimáskér	8	18 0	198	803	"	2,2	864	846	Krifka	1893	"	+	21	+	39
47 Herend	8,1	17 44,7	338	790	"	2,4	894	860	Gaksch	1901	"	+	35	+	69
48 Városlőd	8	17 38	282	801	"	2,2	888	863	Krifka	1893	"	+	38	+	63
49 Tisza-Szaiol	10	20 18	91	812	"	"	840	832	"	"	828	+	4	+	12
50 Szt. Mihály	10	18 19	104	848	"	"	880	871	"	"	"	+	43	+	52
51 Dinnyés	10	18 33	109	801	"	"	835	825	"	"	"	—	3	+	7
52 Czégléd	10,3	19 48,1	102	829	"	2,5	860	849	Filz	1896	"	+	21	+	32
53 Fegyvernek	11	20 33	90	818	"	2,2	846	838	Krifka	1893	830	+	8	+	16
54 Stuhlweis-senburg	11,6	18 24,8	111	804	"	2,5	838	827	Filz	1896	"	—	3	+	8
55 Vár-Palota	12,3	18 8,6	161	817	"	2,4	867	851	Gaksch	1901	831	+	20	+	36
56 Berettyó-Uifalú	12,8	21 32	97	815	"	2,5	845	835	Sterneck-Krifka	1892	832	+	3	+	13

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
57	Kis Uiszállás	47 14	20 45	90	980 798	0	2,2	980 826	980 818	Krifka	1893	980 833	—	15
58	Steinamanger	14,6	16 38	215	802	"	2,2	868	849	"	"	835	+	14
59	Erosi	14,9	18 54,8	98	803	"	2,5	833	823	Filz	1896	"	—	12
60	Ujmajor	14,7	17 7	135	776	"	2,2	818	806	Krifka	1893	"	—	29
61	Zircs	15,3	17 52,9	397	783	"	2,5	905	864	Filz	1896	836	+	28
62	Kis-Czell	15,6	17 9,4	136	821	"	"	863	849	"	"	"	+	13
63	Herény	15,8	16 36,3	223	798	"	"	867	844	"	"	"	+	8
64	Sárvár	16	16 56	156	821	"	2,2	869	854	Krifka	1893	"	+	18
65	Uiszasz	17	20 4	92	810	"	"	838	830	"	"	839	—	9
66	Karczag	18	20 56	91	827	"	"	855	847	"	"	840	+	7
67	Martonvársár	19	18 47	121	777	"	"	814	803	"	"	842	—	39
68	Pápa	19,9	17 27,8	154	852	"	2,5	900	884	Filz	1896	843	+	41
69	Püspök-Ladanj	20	21 8	92	816	"	2,2	844	836	Krifka	1893	"	—	7
70	Monor	21,2	19 27,0	140	852	"	2,5	895	881	Rud-Mayer	1896	845	+	36

72	Kunhegy	23	20 38	90	807	"	2,2	835	827	Krifka	1896	"	—	20	—	12
73	Tétény	23	18 59	106	843	"	"	876	866	"	1893	848	+	18	+	28
74	Bürk	23,4	16 45	175	841	"	"	895	879	"	"	"	+	31	+	47
75	Soroksár	23,9	19 7,2	113	878	"	2,5	913	901	Rud-Majer	1896	849	+	52	+	64
76	Lockenhaus	24,3	16 25,1	333	793	+1	"	896	862	Filz	"	"	+	13	+	47
77	Nagy-Káta	25	19 45	117	821	0	2,2	857	846	Krifka	1893	851	—	5	+	6
78	Szoboszló	25,9	21 25	95	865	"	2,5	894	884	Sterneck-Krifka	1892	852	+	32	+	42
79	Mende	26	19 26	168	833	"	2,2	885	870	Krifka	1893	"	+	18	+	33
80	Szalók	27	20 33	90	851	"	"	879	871	"	"	854	+	17	+	25
81	Kelenföld	28	19 1	110	871	"	"	905	895	"	"	855	+	40	+	50
82	Rákos	29	19 10	111	854	"	"	888	878	"	"	857	+	21	+	31
83	Bicske	29,5	18 38,5	167	834	"	2,5	886	868	Filz	1896	"	+	11	+	29
84	Kis-Bér	30,2	18 2,0	181	843	"	"	899	880	"	"	858	+	22	+	41
85	Lövö	30,6	16 47	185	823	"	2,2	880	863	Krifka	1893	859	+	4	+	21
86	Debreczen	31,3	21 38	118	843	"	2,5	879	867	Sterneck-Krifka	1892	860	+	7	+	19
87	Kapuvár	35,6	17 1,8	118	857	"	"	893	881	Filz	1896	866	+	15	+	27
88	Nagy-Czenk	36,1	16 41	163	846	"	2,2	896	"	Krifka	1893	868	+	13	+	28

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec^2	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec^2	g_0 — Correzione topografica = g_0' cm/sec^2	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec^2	$g_0' - g_0$ cm/sec^2	$g_0 - g_0'$ cm/sec^2
89	Vörösvár	47°37,4	18°55,0	191	980 860	+1	2,5	980 919	980 899	Filz	1896	980 869	+ 30	+ 50
90	Totis	38,6	18 19,4	144	862	0	"	906	891	"	"	871	+ 20	+ 35
91	Aszód	39,2	19 28,7	129	928	"	"	968	955	Rud-Mayer	"	872	+ 83	+ 96
92	Oedenburg	40,7	16 35	206	825	"	"	889	867	Krifka	1893	874	— 7	+ 15
	"	41,2	16 35,8	212	853	"	"	918	896	Filz	1896	875	+ 21	+ 43
93	Raab	41,1	17 37,5	119	838	"	"	875	863	"	"	874	— 11	+ 1
94	Hadház	41,4	21 41	149	841	"	"	887	872	Sterneck-Krifka	1892	875	— 3	+ 12
95	Komorn	45,7	18 7,8	112	871	"	"	906	894	Filz	1896	881	+ 13	+ 25
96	Waitzen	46,7	19 7,9	111	879	+1	"	913	902	Rud-Mayer	1896	882	+ 20	+ 31
97	Vulka-Pordány	47,4	16 30	170	851	0	2,2	903	888	Krifka	1893	884	+ 4	+ 19
98	Gran	47,7	18 44,9	108	879	+1	2,5	912	901	Filz	1896	885	+ 16	+ 27
99	Ruszt	48	16 41	121	851	0	2,2	888	877	Krifka	1893	"	— 8	+ 3
100	Uj-Fehértó	48,6	21 43	122	847	"	2,5	885	872	Ster.-Krif.	1892	886	— 14	+ 1

103	Ung-Altenburg	52,7	17 16,3	122	868	"	"	906	893	"	"	"	+	1	+	14
104	Purbach	54,8	16 42	116	943	"	"	979	967	Krifka	1892	896	+	71	+	83
105	Breitenbrunn	56,8	16 44,1	125	885	"	"	924	910	Filz	1896	898	+	12	+	26
106	Nyiregyháza	56,9	21 43	112	869	"	"	904	892	Ster.-Krif.	1892	"	—	6	+	6
107	Neuhäusel	59,3	18 9,8	119	905	"	"	942	930	Filz	1896	902	+	28	+	40
108	Duna-Szerdahely	59,5	17 37,3	115	881	"	"	916	904	"	"	"	+	2	+	14
109	Kis-Terenne	480,5	19 50,5	211	913	"	"	978	956	Rud-Mayer	"	904	+	52	+	74
110	Tisca-Lucz	2,5	21 4	106	870	"	"	903	892	Sterneck-Krifka	1892	907	—	15	—	4
111	Királytelek	2,5	21 33	109	859	"	"	893	882	"	"	"	—	25	—	14
112	Kemecse	4,0	21 48	101	830	"	"	861	851	"	"	909	—	58	—	48
113	Ipolysag	4,3	18 57,1	137	939	"	"	981	967	Rud-Mayer	1896	"	+	58	+	72
114	BalassaGYarmat	4,6	19 18,0	148	893	"	"	939	924	"	"	910	+	14	+	29
115	Miskolez	6,0	20 49	119	879	"	"	916	904	Sterneck-Krifka	1892	912	—	8	+	4
116	Demecser	6,8	21 56	104	901	"	"	933	922	"	"	913	+	9	+	20
117	Tokaj	6,9	21 25	105	910	"	"	942	931	"	"	"	+	18	+	29
118	Pressburg	8,7	17 6,8	154	926	"	"	973	957	Filz	1896	916	+	41	+	57

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico (1901) cm/sec ²	$g_0 - g$ cm/sec ²	$g - g_0$ cm/sec ²
119	Szerencs	48 9,8	21 13	101	980 880	0	2,5	980 911	980 901	Sterneck-Krifka	1892	980 917	—	6
120	Galanta	11,5	17 44,1	122	918	"	"	956	943	Filz	1896	920	+	36
121	Kis-Várda	12,7	22 5	108	877	"	"	910	899	Sterneck-Krifka	1892	922	—	12
122	Léva	13,3	18 36,3	171	897	"	"	950	832	Rud Mayer	1896	923	+	27
123	Sajó-Szent-Peter	13,4	20 43	133	904	"	"	945	931	Sterneck-Krifka	1892	"	+	22
124	Kékkő	14,6	19 20,4	308	924	"	"	981 019	987	Rud Mayer	1896	925	+	94
125	Vadna	16,5	20 35	139	903	"	"	980 946	932	Sterneck-Krifka	1892	928	+	18
126	Németi	17,3	18 59,7	224	904	"	"	973	950	Rud Mayer	1896	929	+	44
127	Bánréoc	18,1	20 21	157	936	"	"	984	968	Sterneck-Krifka	1892	930	+	54
128	Néutra	18,9	18 5,2	190	943	"	"	981 002	982	Rud Mayer	1896	931	+	71
129	Losonc	19,7	19 40,5	191	922	"	"	980 981	961	"	"	932	+	49

131	Bátyú	21,8	22 24	107	939	"	"	972	961	Krifka	"	936	+	25	+	36
132	Aranyos-Marót	23,2	18 23,9	196	934	+	1	994	974	Rud Mayer	1896	938	+	36	+	56
133	Sztrabicsó	23,4	22 34	112	922	0	"	957	945	Sterneck-Krifka	1892	"	+	7	+	19
134	Tornalja	25,5	20 20	186	881	"	"	938	919	"	"	941	-	22	-	3
135	Freistadt	25,7	17 47,8	156	938	"	"	986	970	Rud Mayer	1896	"	+	29	+	45
136	Munkács	25,9	22 43	123	940	"	"	978	965	Sterneck-Krifka	1892	942	+	23	+	36
137	Schemnitz	27,6	18 53,8	563	810	+	1	984	926	Rud Mayer	1896	944	-	18	+	40
138	Szt. Miklós	29,7	22 51	158	920	+	2	969	955	Sterneck-Krifka	1892	948	+	7	+	21
139	Szolyva	33,2	23 0	201	960	"	"	981 022	981 003	"	"	953	+	50	+	69
140	Pelsőcz	33,3	20 25	220	904	+	3	980 972	980 952	"	"	"	-	1	+	19
141	Nagy-Tapolcsány	33,6	18 10,7	174	934	0	"	988	969	Rud Mayer	1896	954	+	15	+	34
142	Postyén	35,6	17 50,4	162	942	"	"	992	975	"	"	956	+	19	+	36
143	Vócsi	36,2	23 5	299	882	+	6	974	949	Sterneck-Krifka	1892	957	-	8	+	17
144	Nyitra-Zsambotré	37,6	18 18,4	193	968	0	"	981 028	981 007	Rud Majer	1896	960	+	47	+	68
145	Rosenau	39,1	20 32	281	887	+	2	980 974	980 946	Sterneck-Krifka	1892	962	-	16	+	12

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontali	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione}^{\text{a}}$ topografica = g_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²	
146	Szenics	48 40,8	17 22,3	208	946	0	2,5	981 010	980 988	Rud Maer	1896	980 964	+	24	+ 46
147	Kremnitz	42,2	18 55,4	550	847	+ 3	"	017	962	"	"	966	—	4	+ 51
148	Velocz	42,9	23 11	493	868	+ 4	"	020	973	Sterneck- Krifka	1892	967	+	6	+ 53
149	Neusohl	44,2	19 9,0	362	908	+ 2	"	"	984	Rud Mayer	1896	969	+	15	+ 51
150	Alsó-Sajó	44,3	20 25	"	865	+ 3	"	980 977	943	Sterneck- Krifka	1892	970	—	27	+ 7
151	Miawa	45,2	17 35,1	325	908	0	"	981 008	974	Rud Mayer	1896	971	+	3	+ 37
152	Waag- Neustadt	45,6	17 49,9	195	958	0	"	018	998	"	"	"	+	27	+ 47
153	Beskid	49,9	23 20	799	802	+ 1	"	049	966	Sterneck- Krifka	1892	972	—	6	+ 77
154	Privigye	46,4	18 38,0	280	916	"	"	002	974	Rud Mayer	1896	"	+	2	+ 30
155	Lawoezne	48,8	23 22	664	847	+ 2	"	052	986	Stern.-Krif.	1892	976	+	10	+ 76
156	Dobschau	49,9	20 23	443	875	+ 4	"	011	969	"	"	"	—	7	+ 35
157	Skalitz	50,7	17 13,8	186	935	0	"	980 992	973	Rud Mayer	1896	979	—	6	+ 13

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0 - g$ cm/sec ²	$g_0 - g$ %
177	Kis-Komárom	46,32,9	17 10,7	115	980 761	—	2,4	980 796	980 785	Andres	1901	980,772	+ 13	+ 24
178	Marczali	34,9	25,1	130	754	—	"	794	781	"	"	775	+ 6	+ 19
179	Vadépuszta	36,0	48,2	188	742	—	"	800	"	Gaksch	"	777	+ 4	+ 23
180	Öreglak	36,2	37,9	120	757	—	"	794	782	Andres	"	777	+ 5	+ 17
181	Karád	41,5	50,6	200	755	—	"	817	797	Gaksch	"	785	+ 12	+ 32
182	Balaton Berény	42,9	19,2	107	801	—	"	834	823	Andres	"	787	+ 36	+ 47
183	Tab	43,9	18 2,2	155	763	—	"	811	795	Gaksch	"	788	+ 7	+ 23
184	Zala Apáti	44,3	17 6,7	113	787	—	"	822	811	Andres	"	789	+ 22	+ 33
185	Fonyód	"	32,4	160	784	—	"	833	817	"	"	"	+ 28	+ 44
186	Vonyarcz	45,7	19,1	120	816	—	"	853	841	"	"	791	+ 50	+ 62
187	Köttse	"	51,9	190	773	—	"	832	813	Gaksch	"	"	+ 22	+ 41
188	Keszthely	46	14,6	135	813	—	"	855	841	Andres	"	792	+ 49	+ 63
189	Boglár	46,8	39,6	108	851	—	"	884	873	Gaksch	"	793	+ 80	+ 91

192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Rév Fülep		Ságvár	Szt. György	Vallus mjr	Psz. Szántód	Tapoleza	Köves-Kalla	Siófok	Tikany	Al. Dörgicse	Zala Szt. Grót	Nm Pecsely	Bad Balaton Füred	Nagy Vaszony	Sümeg	Lepsény	Nyirád																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	49,7	17 37,9	107	50,0	18 6,5	128	215	51,4	19,0	263	55,0	116	812	818	859	868	824	813	812	805	804	801	800	798	831	846	873	847	836	846	851	859	863	842	856	849	861	887	808	794	774	790	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816	818	812	816

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - \gamma_0$ cm/sec ²	$\gamma_0 - \beta_0$ cm/sec ²
210	Felső-Örs	47 0,9	17 57,5	207	980 808	—	2,4	980 872	980 851	Gaksch	1901	980,814	+0,037	+0,058
211	Akaratja psz	1,0	18 11,0	148	817	—	"	863	848	"	"	"	+	+
212	Vörös Berény	2,8	0,7	146	819	—	"	864	849	"	"	817	+	+
213	Urkút	4,9	17 35,6	407	770	—	"	896	855	"	"	820	+	+
214	Veszprém	5,8	54,5	253	804	—	"	882	857	Andres	"	822	+	+
215	Berhida	6,8	18 8,3	130	829	—	"	869	856	Gaksch	"	823	+	+
216	Herend	8,1	17 44,7	338	790	—	"	894	860	"	"	825	+	+
217	Rátót	8,7	57,1	204	822	—	"	885	864	"	"	826	+	+
218	Vár-Palota	12,3	18 8,6	161	817	—	"	867	851	"	"	831	+	+
219	Vienna (Ist. Geogr. Mil.)	48 12,7	16 22	183	876	—	"							

DOTT. GAMBA PERICLE

La nebulosità a Pavia

secondo le osservazioni compiute nel quindicennio 1895-1909

Contributo allo studio del clima di Pavia

Uno degli elementi principali che caratterizzano il clima di una regione è appunto la *Nebulosità*. Le condizioni Meteorologiche saranno indubbiamente diverse colà dove il cielo si presenterà più sovente sgombro di Nubi, o più spesso da queste coperto.

Effettuando da vari anni osservazioni nefologiche nell'Osservatorio Geofisico di Pavia e studiando ora i risultati, che da esso se ne ricavano, stralcio in questa breve Nota ciò che riguarda il *grado di Nebulosità* del nostro cielo, misurato per una serie consecutiva di quindici anni.

Nel quadro, che segue, riporto i valori orari medi mensili ed annui registrati nel lungo periodo di tempo da noi considerato.

Le osservazioni di Nebulosità del cielo vengono effettuate alle ore 9, 15 e 21; il grado viene apprezzato a occhio e denotato dalle cifre che vanno da 0 a 10; indicando con 10 il cielo intieramente coperto di nubi, con zero il cielo sereno e con i numeri intermedi una quantità di Nubi, che complessivamente considerate, riunite cioè in un solo ammasso occupano una superficie corrispondente a $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, ..., $\frac{9}{10}$ del cielo. Quindi i numeri, che riporto nel quadro seguente, indicano i decimi e centesimi di cielo coperto.

Potendosi però dubitare, come altri hanno già osservato, che l'apprezzamento del grado di nebulosità sia in questo modo piuttosto arbitrario e che non permetta una valutazione esatta, specie se le osservazioni sono compiute alternativamente da diverse persone, così fino dal Gennaio dell'anno corrente nel nostro Osservatorio tale determinazione si compie a mezzo del Nefometro di Besson (1), testè acquistato, che permette un apprezzamento uniforme ed esatto della superficie del cielo coperta.

Medie orarie, mensili e annue.

QUADRO I

Anno	Ora	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media annua
1895	9	7.5	6.6	5.4	6.4	4.5	5.9	3.6	2.1	3.2	6.2	9.6	7.5	5.7
	15	7.1	5.2	5.1	6.0	5.6	4.9	3.4	2.1	2.1	5.2	7.5	7.0	5.1
	(1) 21	7.3	5.0	4.8	4.7	4.3	5.5	2.8	1.4	1.0	4.6	7.5	6.5	4.6
	media mensile	7.3	5.6	5.1	5.7	4.8	5.4	3.3	1.9	2.1	5.3	8.2	7.0	5.1
1896	9	7.2	3.8	6.2	4.9	5.8	6.8	5.2	5.7	4.9	8.4	7.4	8.7	6.2
	15	5.7	1.9	4.3	5.1	5.3	6.4	4.7	5.9	4.7	7.2	6.6	8.5	5.5
	(2) 21	5.8	2.0	4.4	3.3	4.4	5.4	4.0	4.6	4.1	5.9	5.7	7.6	4.8
	media mensile	6.2	2.6	5.0	4.4	5.2	6.2	4.6	5.4	4.6	7.2	6.6	8.3	5.5
1897	9	8.2	5.2	6.0	5.9	5.9	2.7	3.2	4.7	5.5	7.9	8.3	9.4	6.1
	15	7.1	5.5	5.5	6.4	5.9	3.1	3.4	3.0	4.9	6.6	6.7	8.1	5.5
	(3) 21	7.3	4.7	3.0	4.0	5.5	3.4	3.7	3.1	3.5	6.1	6.6	8.4	5.0
	media mensile	7.5	5.1	4.8	5.4	5.8	3.1	3.4	3.6	4.6	6.9	7.2	8.6	5.5

(1) Vedi: Annuaire de la Société Météorologique de France (Septembre 1906, pag. 241) — L. Besson : Néphomètre à miroir sphérique.

Anno	Ora	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media annua
1898	9	7.6	5.8	7.2	7.6	5.5	5.2	2.7	2.5	3.6	9.0	8.6	4.9	5.8
	15	6.5	5.8	6.7	6.0	6.8	6.9	3.2	2.4	2.7	7.2	7.7	4.9	5.6
	(4) 21	7.0	3.3	5.2	5.1	5.9	5.1	3.6	2.4	3.1	4.9	7.0	3.8	4.7
	media mensile	7.0	5.0	6.4	6.2	6.1	5.7	3.2	2.4	3.1	7.0	7.8	4.5	5.4
1899	9	7.3	6.7	5.6	6.3	6.0	3.9	3.0	4.4	4.9	7.1	7.0	8.8	5.9
	15	7.6	6.1	5.2	5.5	4.9	4.1	3.3	2.5	5.4	6.2	5.7	8.2	5.4
	(5) 21	6.7	5.7	3.4	4.5	3.7	4.0	3.2	2.9	3.3	4.7	5.1	7.8	4.6
	media mensile	7.2	6.2	4.7	5.4	4.9	4.0	3.2	3.3	4.5	6.0	5.9	8.3	5.3
1900	9	7.2	7.0	5.7	5.0	6.5	5.9	2.7	5.8	7.0	8.9	8.7	5.7	6.3
	15	7.7	7.1	6.3	5.3	6.3	6.1	2.8	3.9	4.5	5.7	8.7	4.2	5.7
	(6) 21	6.1	5.9	4.8	3.7	4.7	5.6	3.0	4.1	3.6	4.3	7.5	2.8	4.7
	media mensile	7.0	6.7	5.6	4.7	5.8	5.9	2.8	4.6	5.0	6.3	8.3	4.2	5.6
1901	9	5.4	4.6	8.2	6.5	4.8	4.7	5.1	3.6	8.0	7.1	6.0	7.7	6.0
	15	4.8	3.5	7.6	6.7	5.3	4.8	3.9	3.5	6.4	6.5	5.9	7.7	5.5
	(7) 21	3.4	3.2	7.1	4.7	4.8	4.7	3.6	1.7	5.6	5.5	5.8	7.1	4.8
	media mensile	4.5	3.8	7.6	5.9	4.9	4.7	4.2	2.9	6.7	6.4	5.9	7.5	5.4
1902	9	7.9	9.5	4.6	6.6	5.7	5.8	2.6	4.3	4.8	7.3	8.9	5.3	6.1
	15	5.9	7.9	4.3	6.2	6.0	5.4	2.5	4.2	4.6	7.2	7.1	5.5	5.6
	(8) 21	5.2	8.1	1.8	5.0	4.9	4.6	2.7	3.4	1.9	5.5	6.7	4.4	4.5
	media mensile	6.3	8.5	3.6	5.9	5.5	5.3	2.6	4.0	3.8	6.7	7.6	5.1	5.4
1903	9	6.9	6.0	5.3	5.2	5.3	4.3	5.2	3.7	4.2	6.9	7.0	9.2	5.8
	15	6.5	5.3	5.1	5.4	4.9	6.0	4.2	2.8	3.9	6.3	6.0	8.3	5.4
	(9) 21	5.7	3.7	3.6	3.5	4.0	5.7	3.8	0.8	3.5	5.4	4.6	7.7	4.3
	media mensile	6.4	5.0	4.7	4.7	4.7	5.3	4.4	2.4	3.9	6.2	5.9	8.4	5.2

Anno	Ora	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media annua
1904	9	7.2	7.5	7.4	6.6	3.9	5.3	2.6	3.7	6.5	7.1	8.4	6.9	6.1
	15	7.4	7.8	7.2	6.4	4.5	4.8	2.4	2.7	4.4	6.1	5.8	7.6	5.6
	(10) 21	6.9	5.6	6.3	4.4	2.9	3.6	2.9	2.2	4.5	3.7	3.2	4.9	4.3
	media mensile	7.2	7.0	7.0	5.8	3.8	4.6	2.6	2.9	5.1	5.6	5.8	6.5	5.3
1905	9	5.4	5.1	7.0	6.1	7.9	5.5	3.7	4.5	6.7	6.7	8.1	6.4	6.1
	15	4.8	4.5	6.7	5.2	7.1	5.7	2.7	3.8	5.9	6.2	7.9	6.2	5.6
	(11) 21	3.2	3.4	4.5	4.5	6.8	4.9	2.7	2.6	4.4	4.6	6.9	5.7	4.5
	media mensile	4.5	4.3	6.1	5.3	7.3	5.4	3.0	3.6	5.7	5.8	7.6	6.1	5.4
1906	9	7.2	6.2	5.2	6.4	4.7	3.1	3.8	3.2	3.5	8.3	7.0	4.9	5.3
	15	5.9	6.8	4.6	6.1	6.0	3.5	3.7	1.8	2.4	5.3	6.2	5.3	4.8
	(12) 21	4.3	4.7	2.9	4.7	3.9	3.5	3.5	1.2	1.4	3.8	5.6	5.2	3.7
	media mensile	5.8	5.9	4.2	5.7	4.9	3.4	3.7	2.1	2.4	5.8	6.3	5.1	4.6
1907	9	6.2	5.4	3.9	5.9	5.2	3.3	3.0	3.7	5.9	9.0	8.2	8.5	5.8
	15	6.3	4.3	3.8	5.6	4.8	4.0	3.1	2.5	4.1	7.5	7.0	7.6	5.0
	(13) 21	4.8	4.0	2.0	3.9	4.1	3.8	2.3	2.1	3.1	6.4	7.0	7.7	4.3
	media mensile	5.8	4.6	3.2	5.1	4.7	3.7	2.8	2.8	4.4	7.6	7.4	7.9	5.0
1908	9	6.7	4.3	5.5	7.1	5.5	3.7	4.8	5.6	5.1	7.5	7.8	8.9	5.9
	15	4.3	2.6	6.3	7.1	4.7	3.5	4.1	4.2	3.7	4.8	7.2	8.5	5.1
	21	3.2	2.7	5.1	5.1	3.7	4.7	4.1	2.8	1.7	3.0	6.7	8.3	4.3
	(14) media mensile	4.7	3.2	5.6	6.5	4.6	4.0	4.3	4.2	3.5	5.1	7.2	8.6	5.1
	M. As.	5.1	3.0	6.0	6.8	4.5	4.1	4.6	5.0	3.7	4.7	7.6	9.0	5.3*

Anno	Ora	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media annua
1909	9	4.5	5.5	6.9	4.0	4.6	5.8	3.3	4.4	6.6	8.2	7.6	8.4	5.8
	15	4.1	5.4	6.0	4.2	4.5	5.0	3.0	4.1	5.0	5.2	5.6	7.6	5.0
	21	3.9	4.6	4.6	2.2	4.2	6.2	2.8	2.8	3.5	4.2	4.8	6.8	4.2
	(15) media mensile	4.2	5.2	5.8	3.5	4.4	5.7	3.0	3.8	5.0	5.9	6.0	7.6	5.0
	M. As.	4.0	5.0	6.0	3.8	4.6	5.4	3.2	4.0	5.3	6.3	6.3	8.0	5.2*

Medie mensili nel quindicennio.

QUADRO II

Mesi	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media totale
medie	6.1	5.2	5.3	5.3	5.2	4.8	3.4	3.4	4.3	6.3	6.8	6.8	5.25

Medie orarie nel quindicennio.

QUADRO III

9 h	15 h	21 h
5.9	5.4	4.5

* Nell' ultimo biennio del periodo considerato abbiamo compiute osservazioni orarie o biorarie di Nubi tutti i giorni; una relazione particolareggiata di esse sarà quanto prima pubblicata, trattandosi di esporre non solo la presenza delle nubi nel cielo, ma anche la loro specie, direzione, velocità ed il loro comportamento durante ciascuna giornata. Però avendo calcolata fin da ora la Nebulosità coi dati ricavati da queste osservazioni, abbiamo trovati valori che non coincidono esattamente con quelli su riportati e li abbiamo scritti sotto a quelli che si riferiscono agli anni 1908 e 1909, segnandoli con asterisco.

Le differenze che si riscontrano sono invero piccolissime e riguardano solo i centesimi di nebulosità e potrebbero quindi anche considerarsi trascurabili, se non si verificasse il fatto che esse si presentano generalmente dello stesso segno; vale a dire che la nebulosità calcolata con 7 od 8 osservazioni giornaliere è un po' maggiore di quella calcolata colle tre

Dal quadro che precede e dal riassunto dei valori medi mensili ed annuo, che lo seguono, noi potremo farci un'idea dell'andamento di questo fattore climatico così importante.

Come è indicato in ogni trattato di Meteorologia ed in ogni pubblicazione che riguardi questo argomento, la variazione diurna della nebulosità è un fenomeno molto complesso e per la sua determinazione occorrono lunghe serie di osservazioni orarie, che a noi per il momento fanno difetto, possedendo solo poco più di un biennio di osservazioni eseguite in tal modo; quindi non potremo per ora che fissare soli tre punti della curva, che rappresenta l'andamento di tale fenomeno durante il giorno. Troviamo però che si verifica con una costanza veramente straordinaria un fatto assai importante: e cioè che il grado medio annuo di nebulosità si manifesta sempre massimo in corrispondenza dell'osservazione delle 9h. e minimo a quella delle 21h. Se vogliono poi considerare in ciascun anno i valori medi mensili, troviamo che si verifica ancora lo stesso fatto nella quasi totalità di essi. Fa eccezione in alcuni anni il mese di Luglio per le ore 21, nelle quali si presenta il massimo anziché alle 9h. e qualche altro mese qua e là senza alcuna regola mostrante il valore massimo alle 15h.; ma ripeto si può ritenere come legge generale che la nebulosità da noi, compiendosi le osservazioni nelle ore e nel modo suindicato, presenta il suo massimo al mattino ed il minimo alla sera.

Se poniamo a confronto l'andamento orario della Nebulosità, come a noi risulta dal quadro precedente, con quello che fu riscontrato a Milano dal compianto ing. Pini (1) nel periodo di osservazioni che comprende il venticinquennio 1881 1905, ci troviamo in perfetto disaccordo, inquantochè a Milano

solite osservazioni; salvo in pochi casi in cui o è uguale, o di poco minore. Anzi le medie annue risultano in ambedue gli anni di $\frac{2}{100}$ superiori.

Una più lunga serie di osservazioni confermerà, o meno, questo fatto, al quale io intanto ho voluto accennare salvo a riprendere l'argomento in una nuova occasione.

(1) Ing. E. PINI: Osservazioni Meteorologiche eseguite nell'anno 1903 col riassunto etc.; pag. 38-39; anno 1905, pag. 40-41; anno 1907, pag. 38-39.

il massimo di nebulosità è notato alle ore 21 (che da noi si verifica alle 9 h.) ed il minimo alle 15 h. (che noi troviamo alle 21 h.). Non è facile stabilire una spiegazione plausibile di questo disaccordo, che non può ritenersi accidentale, dato il considerevole numero di anni che ha servito per il nostro studio, e la costanza con cui il fenomeno da noi almeno si riproduce ogni anno; ma che può dipendere dalla ubicazione della grande Città, che si trova più prossima all'ammasso Alpino e quindi è più soggetta alle sue influenze, per le quali esse presenta in questo fattore climatico un differente comportamento rispetto alle altre regioni.

Autorevoli Meteorologisti quali l'Angot (1), l'Hann (2), il Mohn (3) ed altri, considerando l'andamento diurno della nebulosità in vari luoghi, riportano che il minimo principale della curva relativa si presenta costantemente nelle ore serali, come si verifica a Pavia; mentre il massimo può trovarsi così nelle ore del mattino, come a Parigi nell'inverno solo però, ed a Vienna, come verso il mezzogiorno, come a Tifliss ed a Blue-Hill. Quanto al massimo noi concorderemmo con i risultati riportati per Vienna, ma non è escluso che l'ora nella quale esso si verifica realmente possa risultare un po' diversa allorchè si terrà conto, come faremo in seguito, delle osservazioni compiute in tutte le ore della giornata.

L'andamento annuo medio della Nebulosità, come risulta dal Quadro II e dalla curva che segue (Tav. I), ci presenta un minimo nei mesi di Luglio e Agosto (3,4) ed un massimo in Novembre e Dicembre (6,8). I mesi di Febbraio, Marzo, Aprile e Maggio presentano all'incirca la stessa nebulosità (5,2-5,3), che quasi coincide col valore medio annuo che abbiamo trovato di 5,25; valore che di poco differisce da quello registrato nei singoli anni, che costituiscono la nostra serie. Infatti i valori medi annui della nebulosità oscillano tra 5,0 e 5,5; una sola volta abbiamo trovato 4,6, che corrisponde all'anno 1906, in cui la nebulosità si presentò notevolmente ridotta rispetto

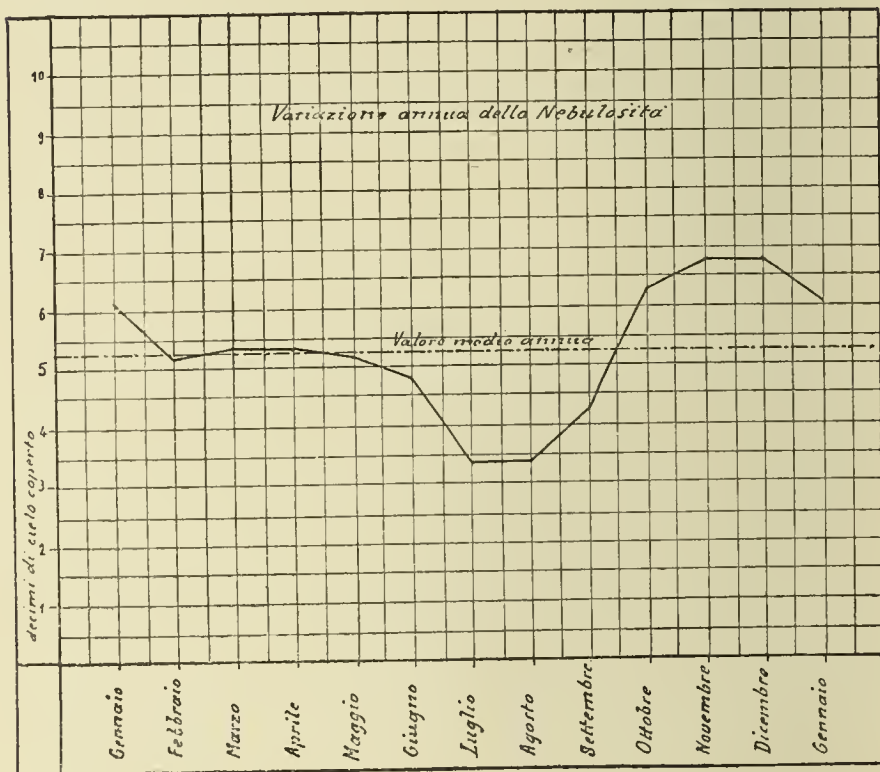
(1) A. ANGOT: *Traité de Météorologie*, pag. 210-212.

(2) J. HANN: *Lehrbuch der Météorologie*, pag. 284-285.

(3) H. MOHN: *Elementi di Meteorologia*, pag. 156.

a tutti gli altri anni; ed un'altra 5,6, nel 1900, che sarebbe il massimo di nebulosità nel periodo considerato. Ma mentre il minimo si scosta sensibilmente dal valore medio, e rappresenta un vero caso anormale, il massimo non è da questo altrettanto lontano.

Tav. I.



Se vogliamo confrontare il numero da noi trovato con quelli indicati per altre città, possiamo constatare che il velo che offusca il nostro cielo non si presenta poi con tanta maggior frequenza, che altrove. Ad es. i dati che si possono leggere nella Nota del sig. F. Ambrosi (1), che tratta della nebulosità sulla Riviera Ligure, ci offrono il mezzo di confrontare la nostra Nebulosità con quella di regioni notoriamente predilette dal sole e dalla serenità.

(1) Vedi: Rivista Meteorico-Agraria — Anno xxix — n. 26 « La nebulosità nella Riviera Ligure ».

I valori medi annui delle sotto indicate città della Riviera, che io ricavo dalla detta Nota, sono :

Alassio 3,8
Savona 4,3
Genova 5,0
Chiavari 4,4

Troviamo così che la nebulosità di Pavia, di gran lunga superiore a quella di Alassio, è pressochè uguale a quella di Genova. Ma se poi vogliamo estendere i nostri confronti ad altre città del continente, troviamo che ad es. la Nebulosità di Pavia è inferiore a quella di Milano, che segna come media di un venticinquennio 5,75; è inferiore a quella di Pesaro, che presento un grado di Nebulosità espresso da 5,6 decimi di cielo coperto; ma è un po' superiore a quella delle città dell'Italia centrale e notevolmente più grande di quella delle città Siciliane. E per citare alcune località estere, accennerò alla Nebulosità di Parigi, che è data da 6,0 e di Vienna con 5,66.

In quanto alla distribuzione dei valori della Nebulosità a seconda delle stagioni noi possiamo rilevare dal quadro seguente, che il massimo valore, come era facilmente prevedibile nella nostra regione, spetta all'inverno ed il minimo all'estate; ha poi maggior valore nell'autunno, che nella primavera.

Periodo	Nebulosità
Inverno	6,0
Primavera	5,3
Estate	3,9
Autunno	5,8

* *

Per rendere più completo il mio studio su questo argomento riporterò nel quadro, che segue, il numero dei giorni sereni, coperti e misti riscontrati nel periodo di tempo su indicato. Discutendo questi dati, perverremo al medesimo risultato, che abbiamo già esposto, in riguardo alla nebulosità, che presenta il nostro cielo.

Giorni sereni, coperti e misti nel quindicennio.

Anni	Gennaio			Febbraio			Marzo			Aprile			Maggio			Giugno			Luglio			Agosto			Settembre			Ottobre			Novembre			Dicembre			Anno		
	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.	S	C	M.						
1895	6	19	6	7	11	10	7	9	15	9	10	11	5	7	19	1	4	23	11	3	17	19	1	11	14	0	16	2	8	21	1	17	12	1	14	16	83	103	179
1896	8	15	8	16	4	9	4	6	21	3	3	24	4	4	23	2	8	20	3	5	23	6	8	17	6	2	22	1	11	19	5	14	11	1	23	7	57	103	206
1897	3	18	10	9	8	11	6	5	20	2	5	23	9	5	17	12	1	17	8	3	20	6	1	24	5	5	20	3	13	15	3	17	10	0	21	10	66	102	197
1898	2	16	13	5	6	17	4	11	16	4	11	15	1	10	20	4	5	21	13	2	16	15	1	15	11	4	15	0	13	18	1	16	13	12	9	10	72	104	189
1899	2	19	10	4	14	10	7	7	17	4	7	19	6	6	19	8	4	18	8	0	23	12	2	17	5	3	22	8	12	11	7	15	8	2	14	15	73	104	188
1900	3	14	14	0	8	20	3	8	20	4	4	22	2	12	17	2	4	24	9	1	21	4	2	25	6	1	23	1	6	24	0	18	12	5	3	23	39	81	245
1901	9	7	15	14	8	6	1	16	14	3	6	21	5	5	24	12	3	15	6	2	23	12	0	19	0	8	22	5	11	45	6	13	11	4	21	6	77	100	188
1902	4	14	13	0	19	9	12	3	16	6	10	14	0	7	24	3	5	22	11	0	20	6	2	23	9	2	19	3	12	16	1	18	11	8	10	13	63	102	200
1903	7	14	10	11	8	9	8	7	16	7	5	18	9	6	16	4	8	18	6	2	23	12	0	19	11	4	45	5	14	12	4	10	16	0	23	8	84	101	180
1904	5	15	11	2	13	14	4	16	11	3	10	17	6	2	23	8	4	18	14	1	16	14	1	16	6	7	17	4	7	20	2	6	22	5	14	12	73	96	197
1905	10	8	3	13	8	7	4	12	15	4	9	17	1	14	16	1	5	24	8	0	23	11	3	17	3	10	17	4	9	18	4	16	13	6	15	10	66	109	190
1906	5	13	13	5	10	13	7	4	20	4	8	18	6	6	19	11	1	18	10	2	19	16	0	15	13	1	16	3	10	48	6	14	10	6	6	19	92	75	198
1907	7	13	11	9	10	9	11	3	17	6	7	17	5	6	20	7	0	23	12	1	18	16	1	14	7	4	19	2	16	13	1	17	12	3	22	6	86	100	179
1908	12	13	6	17	6	6	7	13	11	3	16	11	7	6	18	9	4	17	10	8	13	9	8	14	11	5	14	13	10	8	6	21	3	24	5	106	134	126	
1909	16	10	5	10	10	8	6	12	13	12	5	13	11	4	16	6	5	19	15	2	14	11	6	14	6	16	8	4	13	14	6	14	10	4	21	6	107	118	140

Ci troviamo di fronte su 5478 giornate, nelle quali si sono compiute le osservazioni, a 1144 giorni *sereni*, 1532 *coperti* e 2802 *misti*; considerando come *sereni* quei giorni, nei quali la somma dei valori della nebulosità, osservata in tutte e tre le ore, è compresa fra 0 e 3, *misti*, se la detta somma varia fra 4 e 26; *coperti* se la somma è da 27 a 30 (1).

Supposto che i giorni di osservazione sieno stati 1000, noi abbiamo che complessivamente i giorni *sereni* rappresentano solo i 208,65 millesimi del totale; i coperti i 281,49 millesimi ed i misti i 509,86 millesimi.

Se poi dividiamo in parti uguali i giorni misti e ne assegnano ciascuna metà alle due categorie di giorni *sereni* e *coperti* e supposto ancora che le osservazioni compiute ogni anno sieno mille onde poterle meglio confrontare tra loro, noi avremo ancora un indice delle condizioni della Nebulosità sulla nostra regione nei singoli anni:

Anni	S + $\frac{1}{2}$ M	‰	C + $\frac{1}{2}$ M	‰	Osservazioni
1895	172.5	472.6	192.5	527.4	Massimo di nebulosità
1896	160.0	437.1	206.0	562.9	
1897	164.5	450.7	200.5	549.3	
1898	166.5	456.7	198.5	543.3	
1899	167.0	462.5	198.0	537.5	
1900	161.5	442.5	203.5	557.5	Massimo di nebulosità
1901	171.0	470.0	194.0	530.0	
1902	163.0	446.6	202.0	553.4	
1903	174.0	476.7	191.0	522.3	
1904	171.5	470.0	194.5	530.0	
1905	161.0	441.0	204.0	559.0	Massimo di nebulosità
1906	191.0	523.3	174.0	476.7	Minimo di nebulosità
1907	175.5	480.0	189.5	520.0	
1908	169.0	462.0	197.0	538.0	
1909	177.0	485.0	188.0	515.0	
Media	2545.0	464.6	2933.0	535.4	

(1) Vedi: Istruzioni Meteorologiche dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma.

Ritroviamo così, come abbiamo visto coi valori medi annui espressi in decimi di grado che quasi tutti gli anni presentano una percentuale maggiore di giorni *quasi coperti* che *quasi sereni* ad eccezione del 1906 in cui si verifica il contrario; il che era prevedibile, ricordando che appunto in quell'anno della nostra serie si presenta il minimo di nebulosità (4,6); e che fra gli stessi presentano la percentuale di giorni *quasi sereni* minore quelli, che possedevano il maggior grado di nebulosità.

Avrebbe presentato un particolare interesse il computo dei giorni con nebbia, che si sono presentati annualmente nel periodo considerato, onde conoscere la frequenza di questa meteora, che è così abbondante nella nostra regione, la sua quantità, durata e distribuzione durante l'anno.

Specie dopo le pregevoli monografie già citate del Pini, riguardanti il clima di Milano, dalle quali risulta che negli ultimi anni il fenomeno della nebbia è sensibilmente diminuito in quella città. Sarebbe quindi stato opportuno poter estendere il nostro studio anche a questo argomento; ma a mio modo di vedere le sole tre osservazioni giornaliere non mi sembra che diano affidamento per un buon risultato in proposito.

Se si considerano come giorni nebbiosi quelli, in cui in tutte e tre le osservazioni fu registrata nebbia fitta, di tali giorni ve ne sono pochissimi ogni anno ed il loro numero totale è variabilissimo d'anno in anno e non possono quindi dare un sicuro indice della frequenza di detta meteora; mentre più sicuro affidamento per tale determinazione ce lo fornirebbero le osservazioni orarie, effettuate cioè in modo da poter tener conto nei giorni non interamente nebbiosi del tempo in cui la nebbia è rimasta alla superficie del suolo. Questi giorni nei quali la nebbia, o resiste solo poche ore all'azione dissipatrice del sole

svanisce nelle ore meridiane, o è spazzata via dal vento prima o poi nel corso della giornata, sono frequentissimi da noi e possono bene caratterizzare la nostra regione in riguardo a questo fenomeno meteorologico. Ed è perciò che io rimetto la trattazione di questo argomento a quando, disponendo di un ricco materiale di osservazioni biorarie, già da un biennio iniziate, potremo esaurientemente trattarne.

Dall' Osservatorio Geofisico di Pavia.

Gennaio 1910.

Sulla tossina tetanica ed un suo nuovo antidoto

Nota preventiva del prof. CARLO FEDELI

Lo studio della infezione intossicazione tetanica di fronte a quello della intossicazione stricnica, ha dato luogo a notevolissimi contributi; e mentre lo studio clinico affermò sempre meglio il concetto della infezione tetanigena; quello sperimentale fece penetrare il meccanismo della intossicazione stessa paragonandolo con l'andamento della intossicazione stricnica, quasi in ogni sua parte.

Oggi l'influenza della tossina tetanica in relazione alla influenza della stricnina sul sistema nervoso è nota.

Gli sforzi di tutti gli osservatori sono rivolti e trovar modo di impedire lo svolgersi della azione della tossina ricordata, con un antitossina, ovvero ad aumentare la resistenza del sistema nervoso o diminuirne le recettività di fronte alla tossina stessa.

Da molti anni, come ho annunziato nelle lezioni di chiusura (1), io mi son proposto questo problema sperimentale, ed ho condotto a termine una lunghissima serie di esperienze, dirette a porre in chiaro l'azione antagonistica dell'acido fenico e del salicilato di metile rispetto alla stricnina. In quest'anno mentre prendeva di nuovo in esame il problema sperimentale, gli studi dell'Almagià, del medesimo col Mendes, del Vincent etc. mi fecero sempre meglio riflettere sul quesito che mi era posto, e volli vedere come stasse l'antidotismo della tossina tetanica per parte del glicerofosfato di sodio.

Punto di partenza mi furono, la considerazione delle proprietà fissatrici e disintossicanti, che la sostanza nervosa offre innegabilmente di fronte alla tossina del tetano ed anche a quella della rabbia; ma più specialmente rispetto alla prima,

(1) FEDELI CARLO. — Lezione di chiusura del corso 1904-1905, pag. 29.

Le ricerche di Wassermann e Takaki (1) hanno ormai dimostrato questo rapporto e noi sappiamo che la tossina tetanica trattata con sostanza nervosa, tritata insieme in un mortaio, perde le sue proprietà tetanigene.

Per alcune considerazioni che mi erano state naturalmente suggerite dalle ripetute esperienze, che ho citato poco fa, io, un momento mi ero indotto a ritenere che l'antagonismo da me supposto nell'acido fenico p. es. non fosse altro che un fatto di antidotismo, determinato o coll'impedire il fissarsi della tossina sulla sostanza nervosa, ovvero col farla legare, col facilitare cioè la fissazione della tossina a quegli elementi della sostanza nervosa, che accettando le idee dell'Ehrlich quando siano in circolo funzionando da *recettori*, arrestano le tossine, prima che giungano a quelli delle cellule sensibili; *recettori*, per servirmi del linguaggio dell'autore citato, ai quali si adatterebbe il gruppo *aptoforo* della tossina, che perciò appunto giunta al sistema nervoso non vi si fisserebbe oltre, non avendo libero il gruppo ricordato e perciò riuscirebbe innocua. O che per lo meno, anche se una parte della tossina o dell'alcaloide analogo si è fissato sulle cellule sensibili, impediscono che se ne fissi altro, e in un medesimo tempo con un altro meccanismo, moderano gli effetti dannosi delle sostanze tossiche in esame sul sistema nervoso; dando tempo a questo di sbarazzarsene prima di risentirne effetti letali, specialmente in alcune sue sezioni essenziali alla vita. Quando nel frattempo, l'Almagià (2) ha dimostrato fino dal gennaio 1907, come le sostanze che nei centri nervosi si legano con la tossina tetanica, sono la lecitina e la colesterina. Una lunga serie di esperienze gli rese palese l'utilità specialmente della colesterina come neutralizzante della tossina tetanica e con iniezioni di colesterina poté salvare dal tetano gli animali iniettati di tossina tetanica.

(1) WASSERMANN E TAKAKI. — Berl. Klin. Wochenschrift. 1898, Num. 5.

(2) M. ALMAGIÀ. — Sul rapporto fra sostanza nervosa centrale e tossina del tetano. Atti dell'Accademia Medica di Roma. Policlinico, 1907, fascicolo 8, pag. 235.

Id. Sperimentale, 1906, pag. 654 e Bollettino Accad. Med. di Roma, 1908, pag. 261, 275.

Dalle esperienze sugli animali passò all'uomo ed ottenne ottimi risultati (1) che furono susseguiti da un altro risultato pure buonissimo (2). Il dott. Cartas Mulas obiettò della non esattezza delle conclusioni dell'Almagià, ma questi opportunamente rispose, criticando le osservazioni e le esperienze del Cartas Mulas, e dimostrando che invece in alcune parti confermavano le proprie (3).

In seguito lo stesso Almagià ricercò la influenza della colesterina sulla intossicazione stricnica, e venne alla conseguenza che la colesterina può svelenare in parte una soluzione di stricnina, ammettendo però un meccanismo differente da quello che l'A. ha studiato e spiegato per la tossina tetanica. Egli ritiene infatti che lo svelenamento per la stricnina avvenga in modo meccanico nel modo stesso che la polvere di carbone, se agitata con una soluzione stricnica, può arrivare a svelenarla completamente (4).

Inoltre egli volle tentare anche l'influenza sul *virus rabico* e trovò che dopo un breve contatto di una emulsione di midollo rabbico con la colesterina a 37, si può iniettarne notevoli quantità sotto la dura ai conigli senza che essi presentino sintomi di malattia (5).

Queste ultime però furono contraddette da altre ricerche sperimentali fatte nel laboratorio del prof. Fermi, dal dottor Repetto (6) il quale veniva alle conclusioni stesse del

(1) ALMAGIÀ ET MENDES. — Vedi Policlinico numero citato; Boll. dell'Accad. Med. di Roma, XXXIII, 1907, fasc. 3 e 4.

(2) Acc. Med. di Roma. Policlinico 1907, pag. 909.

(3) ALMAGIÀ. — Nuove esperienze etc. Acc. Med. di Roma, 1908, pp. 261, 262.

(4) ALMAGIÀ. — Sulla influenza della colesterina nella intossicazione stricnica. Accad. Med. di Roma. Policlinico, 1907, fasc. 20, pag. 624.

(5) Id. Sulla influenza della colesterina sul virus rabbico. Accad. Med. di Roma. Policlinico, n. cit. pag. eit.

(6) REPETTO. — La colesterina non ha alcun potere lissicida. Policlinico, fascicolo 16, 1909.

Fermi (1) e del Marie (2) che la colesterina non ha alcun potere lissicida.

Tralasciando di quest'ultimo punto che ho voluto citare soltanto per la completezza bibliografica, io mi riservo di riprendere in esame una parte almeno dei bei risultati ottenuti dall'Almagià prima di pubblicare la numerossima serie di esperienze, le quali ho citato poco sopra. Intanto però, mi piace d'osservare, che anche il Vincent (3) sperimentando l'influenza degli elementi componenti della bile sulla tossina tetanica, ebbe ad ottenere risultati analoghi.

Riflettendo, dopo aver prese cognizione di questi studi, alla analogia strutturale dei lipoidi, *lecitina*, *protagone*, *cerebrina*, *iecorina* ed anche *colesterina* per analogia, lo che si induce dal trovarsi con questi corpi sempre quell'alcool, che è la *colesterina*, la cui funzione sembra strettamente collegata con i corpi precedenti; considerato anche a quanto si rileva in proposito nel recente lavoro di Galeotti e Giampalmo (4) sulle *lecite albumine*, sulla pressochè identità del *protagone* con l'*acido fosfoglicerico*, a me parve che si dovesse sperimentare quest'acido, riflettendo all'essere la *lecitina* una combinazione eterea dell'acido fosfoglicerico con due molecole d'acido grasso, ed una di colina. Quindi con l'aiuto efficacissimo del mio assistente dott. Giovanni Gentili, al quale qui rendo pubbliche grazie, intrapresi una serie di esperienze sulla cavia, valendomi di tossina tetanica inviatami dal prof. Belfanti di Milano ed usando glicerofosfato di sodio di Merck, garantito con ripetuti esami della sua perfetta purezza; e di ognuna di queste renderò conto, soggiungendo brevi commenti e qualche considerazione in ultimo.

(1) C. FERMI. — Potere immunizzante dell'estratto eterco di sostanza nervosa normale, della *lecitina* etc. Azione lissicida delle medesime. R. Soc. It. d'Igiene, 1908.

(2) MARIE. — Compt. rend. de la Soc. de Biol., 29 juin 1907, pag. 1187.

(3) VINCENT. — Influence des éléments composants de la bile sur la toxine tetanique. Société biologique, 14 dic. 1907.

(4) GALEOTTI E GIAMPALMO. — Ricerche sulle *lecite albumine*. Archivio di fisiologia di Fano, 1908; pag. 503-519.

1. *Esperienza.* 4 Febbraio 1909. Ad una cavia di 550 grammi si inietta $\frac{1}{20}$ di centimetro cubico di tossina tetanica nel peritoneo, equivalente 0,05 di tossina, e precisamente a ore 15,30.

La cavia non presenta alcun fenomeno tetanico nemmeno nelle ore più tarde della sera. Il 6 mattina ore 8, vien trovata morta in opistotono.

Questa prima esperienza (come varie altre) fu diretta a provare il valore tetanigeno della tossina impiegata; e lo sperimento corrispose, sebbene la evoluzione dell'intossicamento fosse lento, in rapporto alla regione iniettata. È certo che la via nervosa è la elettiva come risulta dalle classiche esperienze di Marie.

Definito così il valore tetanigeno della tossina si ripete l'esperienza nel modo seguente:

2. *Esperienza.* 6 Febbraio 1909. Ore 10.30. Cavia del peso di grammi 400. Iniezione nel peritoneo di $\frac{1}{10}$ di cc. di tossina tetanica.

3. *Esperienza.* — Contemporaneamente in una cavia del peso di gr. 420 si inietta nel peritoneo $\frac{1}{1}$ di cc. di tossina precedentemente mescolata a centigrammi 20 di glicerofosfato di sodio sciolti in 10 grammi di acqua stillata.

7. Febbraio. Le cavie non presentano alcun fenomeno degno di nota.

8. — Alle ore 9 del mattino si trovano morte in opistotono.

Anche in questa seconda esperienza, il modo di svolgersi della intossicazione tetanica, è reso evidente; mentre si dimostra insufficiente affatto la dose impiegata del sale per impedire la contemplata azione tossica.

4. *Esperienza.* — 9 Febbraio 1909. Ore 14. Cavia del peso di 550 grammi. Iniezione nel peritoneo di $\frac{1}{20}$ di cc. di Tossina Tetanica.

5. *Esperienza.* — Contemporaneamente ad altra cavia del peso di 550 grammi, si inietta nel peritoneo $\frac{1}{20}$ di tossina tetanica, precedentemente mescolato con $\frac{1}{2}$ grammo di soluzione di glicerofosfato di sodio al 25 %.

10 *Febbraio*. Le cavia non presentano nessun fenomeno;
 11 *Febbraio*. Ore 14, la cavia 1^a muore in preda a tetano; la cavia 2^a non presenta alcun fenomeno.

12 *Febbraio*. — La cavia sopravvivate non presenta nessun fenomeno tetanico.

13 *Febbraio*. — Ore 8. La cavia è morta in opistotono.

Il significato di queste due esperienze è manifesto; la prima cavia muore dopo 48 ore circa, la seconda invece 90 ore circa più tardi; quindi oltrepassato quasi il doppio del tempo della prima.

6. *Esperienza*. — 15 *Febbraio* ore 16.40, cavia di peso 480 grammi. Iniezione di due gocce (1) di Tossina tetanica nel peritoneo.

7. *Esperienza*. — Contemporaneamente si inietta la stessa quantità di Tossina mescolata precedentemente a $\frac{1}{2}$ grammo di soluzione di glicero-fosfato di sodio al 25% in altra cavia del peso di 430 grammi.

16 *Febbraio*. — ore 16.40. Le cavia sono in buonissimo stato.

17 *Febbraio*. — ore 16.40 idem.

18 *Febbraio*. — ore 9. La cavia prima è morta in opistotono; la cavia seconda nulla presenta.

idem, ore 15.30. La cavia seconda presenta delle convulsioni tetaniche che vanno sempre crescendo in tutto il giorno; muore in opistotono la mattina del 19 ore 9.

Queste nuove esperienze riescono pure assai dimostrative perchè tra lo svolgersi del tetano della cavia prima e quello della cavia seconda corrono presumibilmente 6 ore e mezzo e la morte di questa cavia seconda avviene appunto 24 ore a distanza da quella della prima.

Certamente non ha questa esperienza il valore della precedente, ma il significato è pressochè identico.

8. *Esperienza*. — Il 1° di marzo a ore 11.30, cavia del peso di grammi 400 si inietta nel peritoneo una goccia di tossina tetanica sciolta in un cent. cubo d'acqua stillata.

(1) Si noti bene che la goccia equivaleva precisamente a 0,05 di Tossina.

2 *Marzo*. — cavia in buonissime condizioni.

3 *Marzo*, identicamente.

4 *Marzo* — ore 9; la cavia si trova in preda a fortissime convulsioni tetaniche. Si pratica l'iniezione di 1 grammo e $\frac{1}{2}$, di glicerofosfato di sodio, soluzione al 50% equivalente a 75 centigr. di sale.

La cavia muore dopo pochi istanti.

Il significato di questa esperienza è manifesto, poichè 69 ore e 30 m. dopo la iniezione della tossina, il sale impiegato non ha potere nemmeno di diminuire la gravità dell'intossicamento del sistema nervoso.

9. *Esperienza*. — 4 marzo, ore 14 $\frac{1}{4}$; cavia di grammi 400; si inietta nel peritoneo una goccia di tossina tetanica diluita in un cent. cubo di acqua stillata.

6 *Marzo*. — la cavia sta benissimo.

A ore 10.15, (ore 44 dalla iniezione della Tossina) si inietta un grammo di glicerofosfato di sodio nella solita soluzione equivalente a 50 centigrammi, nella cavità peritoneale della cavia.

8 *Marzo*. — ore 10 (circa, 48 ore dall'altra iniezione, 92 dalla prima di Tossina), la cavia si trova in preda a convulsioni tetaniche. Si inietta allora 1 gr. di soluzione equivalente a 50 cent. di sale nel peritoneo della cavia e le convulsioni si calmano, persistendo la cavia in uno stato di quiete fino alla sera del giorno stesso.

9 *Marzo*. — ore 10 $\frac{1}{4}$. La cavia è in preda a convulsioni tetaniche; si inietta nuovamente 1 grammo della solita soluzione nel peritoneo; ma dopo $\frac{1}{2}$ ora la cavia muore in opistotono. In complesso la cavia ha vissuto 116 ore e $\frac{1}{4}$.

L'esperienza mi è parsa molto significativa, perchè dimostra come anche a tetano sviluppato e dopo molte ore dalla iniezione di tossina, si possa avere beneficio dall'uso di glicerofosfato di sodio.

10. *Esperienza*. — 12 marzo. Ad ore 10.15. Cavia di 400 grammi; iniezione nel peritoneo di una goccia di Tossina tetanica mescolata precedentemente ad un grammo di soluzione di glicerofosfato di sodio al 50%.

27 *Marzo*. — La cavia sta benissimo e non ha presentato entro 15 giorni nessun fenomeno.

La esperienza non ha bisogno di commenti, perchè in questo caso l'unione col glicerofosfato di sodio, impedi lo svolgimento del potere tetanigeno.

11. *Esperienza.* — 22 marzo, ore 15. Cavia di grammi 550; iniezione nel cavo peritoneale di una goccia di Tossina tetanica mescolata precedentemente con 1 grammo di soluzione di glicerofosfato di sodio al 50% equivalente a 50 centigrammi.

Nei 5 giorni successivi non si notò nulla di rilevante; ma il 27 mattina si trova la cavia in preda a convulsioni tetaniche.

Si procede ad iniezione di 1 grammo di glicerofosfato di sodio nella solita soluzione nel peritoneo; le convulsioni diminuiscono; la cavia si mantiene abbastanza tranquilla, tutto il resto del giorno ed il giorno 28; si ripetono le convulsioni nella mattina del 29 ed alle 9 muore in opistotono. Ha vissuto 6 giorni e 18 ore dalla iniezione della tossina.

Questa esperienza riuscì dimostrativa in due sensi, perchè oltre a rendere manifesta l'azione attenuante del glicerofosfato di sodio dimostra altresì nuovamente come intervenga anche quando l'intossicazione è svolta, ad attenuarne notevolmente i fenomeni. L'azione mortale della Tossina in questa cavia per quanto di peso superiore all'altra, a differenza dell'altra si può intendere con una suscettibilità maggiore dell'animale.

12. *Esperienza.* — 29 marzo 1909; cavia di grammi 600; iniezione nel peritoneo di una goccia di tossina tetanica sciolta in acqua, ore 10.

30 Marzo. — La cavia non presenta nessun fenomeno.

31 Marzo. — La cavia si trova in ottime condizioni.

Si inietta preventivamente 1 gr. di soluzione di glicerofosfato di sodio nel peritoneo.

1 Aprile. — Cavia in ottime condizione.

2 *idem.* — Cavia in ottime condizioni.

3 *idem.* — Cavia in ottime condizioni.

4 Aprile. — ore 9. Cavia in preda a convulsioni tetaniche, 6 giorni dopo la iniezione della tossina si ripete nel peritoneo la iniezione di 1 grammo di soluzione di glicerofosfato di sodio; cessano le convulsioni; la cavia rimane abbastanza tranquilla tutto il giorno.

Il 5 Aprile ad ore 10 muore in opistotono, sette giorni dopo la iniezione della tossina.

13. *Esperienza.* — 2 aprile 1909, ore 10.30.

Si inietta in una cavia di gr. 500, due gocce di tossina tetanica precedentemente mescolate con 2 grammi di glicerofosfato di sodio, soluzione al solito titolo, equivalente ad 1 grammo di glicerofosfato di sodio.

La cavia non presenta nessun fenomeno durante un intero mese.

La esperienza 12^a è molto significativa perché confermativa della precedente ma la esperienza 13^a lo è ancora di più e dimostra il valore antidotico del glicerofosfato di sodio rispetto alla tossina tetanica.

14. *Esperienza.* — Il dì 8 aprile a ore 9.35 si iniettano in una cavia del peso di grammi 500 nel cavo peritoneale tre gocce di tossina tetanica precedentemente mescolate a 4 grammi della nota soluzione di glicerofosfato di sodio equivalente a 2 grammi di sale.

La cavia muore il giorno stesso a ore 15 in preda a fenomeni paralitici accompagnati quasi da uno stato di ebbrezza.

In quest'ultima esperienza i fatti tetanici mancarono del tutto e quelli in mezzo ai quali si determinò la morte, sono imputabili con molta probabilità alla dose forte del glicerofosfato.

La serie delle mie ricerche sperimentali non è interrotta, ma intanto io volli render noti questi primi risultati, perchè sebbene in piccolo numero, mi sono sembrati sufficienti non per trarre delle conclusioni, che abbisognano di più ampio materiale, ma semplicemente per affermare alcuni fatti quali vennero positivamente constatati.

Riassumendo le varie osservazioni e commenti dai quali feci seguire le esperienze, a prescindere da quella che riguarda lo accertamento del potere tetanigeno della Tossina adoperata mi sembra che i dati accertati siano i seguenti.

a) La dose di centigr. 20 di glicerofosfato di sodio mescolata con $\frac{1}{10}$ di cent. cubo di tossina tetanica è del tutto insufficiente.

b) Invece su di $\frac{1}{20}$ di cent. cubo di tossina tetanica, il miscuglio con una dose equivalente a 12 centigr. e 5 milligr. di glicerofosfato è sufficiente a ritardare gli effetti dell'attossicamento tetanico sul sistema nervoso.

c) Aumentata la dose del glicerofosfato di sodio portata a 0.50 rispetto ad una quantità dimostrata assolutamente tetanigena di tossina, una goccia equivalente a $\frac{1}{20}$ di centimetro cubo, si ottiene la assoluta neutralizzazione di questa. Ciò che vien confermato raddoppiando le dosi della tossina e del glicerofosfato.

d) Alcuni fatti sperimentali bene accertati hanno messo fuori di dubbio che il glicerofosfato di sodio iniettato anche quando il tetano è sviluppato riesce per lo meno a modificare la sindrome tetanica in meglio e ad allungare la vita dell'animale in esperienza.

Naturalmente viene fatto di domandarci, quale possa essere il meccanismo d'azione del glicerofosfato rispetto alla tossina tetanica. Ripeto che le mie esperienze sono troppo poche e non costituiscono che una prenotizia di lavori in continuazione e parte di un lavoro, sperimentale molto più esteso al quale ho alluso in precedenza; ciò nullameno esprimerò qui il mio modo di vedere che è il risultato, ben sintende, delle indagini portate su questo argomento da molti anni e solo in parte di quelle poche qui sopra riprodotte.

Io accetto completamente come *ipotesi di lavoro*, la teoria dell'Ehrlich sulle *catene laterali*, e come già l'Almagià, mi son posto il quesito sotto un triplice punto di vista, chiedendomi se il glicerofosfato di sodio analogamente alla colesterina lecitina etc., ha un potere svelevante sulle soluzioni tossiniche, se introdotto nell'organismo contemporaneamente o poco dopo le soluzioni tossiniche, esercita lo stesso potere svelenante, se, oltre a ciò, a tetano sviluppato, va ad esercitare un'azione analoga sulla cellula nervosa, sulla quale la tossina ha già fatto sentire i suoi effetti.

Ora, sui due primi punti non mi pare che possa cader dubbio.

Il glicerofosfato avrebbe propriamente la funzione antitossinica, sia sulle soluzioni tossiniche, sia sulla tossina circolante nel sangue; ciò tanto più, che, come osservai di sopra, la miscela con la tossina quando ebbe luogo, avvenne lì per lì e non fu mantenuta per molte ore come fece l'Almagià per la colesterina. Ma il terzo punto che pure in parte è dimo-

strato e che fu dimostrato così bene dall'Almagià per la colessterina, è quello che offre maggiore difficoltà di interpretazione. Molti sono stati i tentativi di sieroterapia antitetanica; basti ricordare Tizzoni e Cattani, Kitasato, Behring, Vaillard, Roux e Vaillard, Roux e Borrel etc.; vari i risultati e le interpretazioni. Ma circa il meccanismo d'azione, al tentativo di interpretazione che io adotto, premetto una osservazione, ed è che, costantemente, nelle mie moltissime esperienze fatte con altri agenti, ho veduto che gli animali tetanizzati, come quelli trattati con la stricnina (stricnizzati) sopravvivono tanto più lungamente quanto più lentamente l'intossicazione è arrivata al bulbo. Questa mia osservazione concorderebbe con quella di Roux e Borrel, i quali preconizzando l'iniezione intracerebrale di siero antitetanico, emisero l'idea che non basta di amministrare l'antitossina, ma bisogna collocarla in luogo adatto; ciò che vuol dire nel punto di un dato organo o sistema ove gli elementi cellulari speciali presentano il massimo di affinità elettiva per una data tossina. Come ebbero a dire Courmont e Doyon « l'antitossina deposta nel cervello, preserverebbe così la midolla superiore e salverebbe in tal modo l'animale alla condizione che il bulbo non fosse già stato attaccato ».

Ciò ammesso si potrebbe interpretare l'azione ritardatrice per lo meno del glicerofosfato di sodio, che, introdotto nell'organismo quando la intossicazione si è già fatta strada, ed ha sviluppato gli effetti della tossina come *tossispasmina*, interverrebbe ad aumentare la resistenza. per lo meno, di quegli elementi che, sino allora, sarebbero rimasti presso che immuni, per es. degli elementi nervosi bulbari. E la sua azione benefica solo si arresterebbe allora quando la tossina, già penetrata nel sistema nervoso, arrivasse, o in quantità più rilevante, o in ragione del tempo raggiungesse finalmente codesti elementi più sensibili fino allora non raggiunti, o nei quali aveva trovato una resistenza, che in ultimo supera, arrivando così a legarsi col protoplasma di elementi, che per la loro posizione anatomica risentono fatalmente i suoi effetti.

Questo modo di vedere troverebbe una conferma sperimentale nelle ricerche del Tizzoni e della Cattani, di Roux, di

Behring, i quali dimostrarono che molte sostanze chimiche di quelle che in vitro distruggono il veleno tetanico, conferiscono agli animali una resistenza contro questa infezione. Poichè, d'altro canto, non vi sarebbe che un'altra via per spiegare tali effetti; quella cioè di ammettere che il glicerofosfato introdotto nell'organismo quando già i fenomeni tetanici si sono sviluppati, si legasse a delle particelle di tossina rimaste ancora in circolo; ma questo non troverebbe la sua conferma in moltissimi dati sperimentali che possediamo e specialmente per le ricerche di Knorr (1897) Marie (1897), Blumenthal (1898) Courmont e Doyon (1898) etc.

Da tutto questo risulta che con differenze notevoli a seconda degli animali e specialmente della calorificazione dell'animale, la tossina molte volte non si trova più nel sangue dopo non molte ore; mentre in pochi casi vi si è trovata ancora evidentemente.

Io non voglio qui entrare nella discussione delle teorie patogeniche e specialmente trattare del quesito così importante, se la tossina aderisca semplicemente alle molecole del protoplasma delle cellule nervose o se dia luogo, come qualche autore ha supposto, durante il periodo di incubazione, alla formazione di una sostanza nuova nella stessa molecola del protoplasma nervoso, mediante un lavoro chimico pel quale la tossina sarebbe modificata o distrutta; modo di vedere che, in parte, si spingerebbe più oltre delle idee di Ehrlich, spiegherebbe il periodo di incubazione ed anche ci renderebbe meglio noto il meccanismo d'azione curativa della lecitina, della colesterina, del glicerofosfato di sodio etc. le quali sostanze si opporrebbero a questo lavoro chimico o coll'impedirlo del tutto o col ritardarlo.

Ripeto che non voglio discuterlo, perchè per me è ancora troppo prematuro; ma invece, io voglio, per maggior cautela sperimentale, criticare anche il concetto sopra espresso sulla azione del glicerofosfato di sodio, perchè non sia inteso in senso troppo assoluto e si creda che io voglia ritenere questa l'unica via di spiegar l'azione del sale in esame e quindi ne venga ad ammettere una sola maniera di azione. Ed infatti come spiegar l'arresto, la sedazione degli spasmi muscolari?

Se questi continuando nelle sezioni nerveo muscolari ove si sono manifestati, e rimanendo intatta la sezione bulbare del midollo spinale, si avesse una sedazione graduale e, quindi, la scomparsa, si potrebbe intendere il meccanismo d'azione; ma invece, anche nei pochi casi qui sopra citati, si otteneva la sedazione dello spasmo talvolta completissima, e dipoi, si notava la ripresa. Precisamente come in altre mie esperienze ho dimostrato avvenire per la stricnina sotto l'azione dell'acido fenico e del salicilato di metile. Dunque quella sola azione ammessa, di fissazione nel protoplasma della cellula nervosa, e di aumento di resistenza nel senso di opporsi alla fissazione della tossina, come anche l'altra di svelenamento per combinazione diretta colla tossina stessa, nè basta, nè regge. Mi pare che, invece, si debba ammettere anche pel glicerofosfato una azione che chiamerei insensibilizzatrice, che si oppone agli effetti della scarica sopra i neuriti; effetto identico a quello che fu già studiato dai clinici, per il cloralio, il bromuro di potassio, l'acido fenico, molto probabilmente la morfina. Con questi mezzi ultimi ricordati si impediscono le scariche, chiamiamole così, sul sistema nervoso motorio così dolorose, dannose, letali, rispetto ad alcuni apparecchi, (respiro, circolo) e si dà tempo che nel ricambio della sostanza nervosa venga eliminata la combinazione tossica che minaccia la vita del protoplasma. Quindi, secondo questo modo di vedere, si dovrebbe riconoscere al glicerofosfato un triplice modo di azione e non una sola azione, su che, a pubblicazione completa, mi riservo di dare ampie spiegazioni.

P. GUIDO ALFANI

Direttore dell'Osservatorio Ximeniano

LO STUDIO DELLA SISMOLOGIA

Prolusione al Corso di Sismologia tenuta il dì 17 Gennaio 1910

nel R. Istituto di Studi Superiori in Firenze

A chi ha seguito anche da lontano il movimento scientifico moderno, non può essere sfuggito un fatto della massima importanza: quello, cioè, della suddivisione delle ricerche, la spiccata tendenza a specializzare gli studj. A questa ragione si deve ascrivere, io credo, il rapidissimo sviluppo di ciascun capitolo scientifico, perchè ad ognuno di essi è stata portata tutta l'energia, tutta l'attività, tutta la forza dell'ingegno dello studioso. Ma è anche avvenuto un altro fatto importantissimo, quasi ad equilibrare il primo. È avvenuto, anche nel cammino della scienza, quello stesso che avviene in chi sale un'alta montagna.

Ogni passo che egli muove verso la vetta è un nuovo dilatarsi dell'orizzonte, il quale, a sua volta, offre nuovi oggetti all'osservazione scientifica, nuovi argomenti per l'ammirazione. Così, ogni risoluzione di qualche problema fatta dallo specialista ne ha posti sul tappeto molti altri, e questi a loro volta altri ancora, di modo che si può ben ripetere quello che diceva un dotto, che ogni problema scientifico risoluto significa l'impostazione di altri dieci nuovi almeno.

Ed è curioso davvero il vedere come una scienza così giovane qual'è la sismologia, seppure ancora possa dirsi tale a rigor di termini, sia scaturita quasi spontaneamente da varie altre scienze, nelle quali per l'innanzi teneva il modestissimo posto di un più modesto capitolo. Era essa, infatti, una serie di cognizioni, semplici, senza legame, senza relazione reciproca; era, direi quasi, un catalogo di notizie più o meno importanti, che lo studio della geologia aveva raccolto, a mano a mano che l'occasione si presentava. Ma sullo scorcio del secolo passato, per opera di pochi specialisti crebbe, e quasi improvvisamente ingigantì, e gli studiosi si moltiplicarono in numero, e moltiplicarono la intensità delle loro ricerche ed analisi, migliorando i metodi, e collegandone e coordinandone i risultati. Sarebbe molto interessante la storia della Sismologia, e credo anche gloriosa per noi italiani, che fummo i primi a innalzarla a metodo scientifico; ma non è questo lo scopo mio, perchè è troppo lungo il cammino; devo perciò impormi e seguire la massima brevità, e non soffermarmi per via.

Lo scopo di questa mia prelezione è diverso.

Incominciando oggi uno studio nuovo sono stato in forse se dovevo subito iniziare il mio corso di lezioni, semplicemente, senza preamboli, senza introduzione di sorta; ma poi, riflettendoci meglio, ho dovuto cambiar di pensiero, perchè mi è parso che ci trovassimo tutti noi nella condizione di un forestiere che ammira un monumento per la prima volta.

Egli non si mette subito ad osservare i minuti particolari, gl'intagli, i bassorilievi, ma logicamente dà, prima, uno sguardo generale al monumento, ne ammira le linee, contempla l'armonia dell'insieme eppoi passa ai particolari. — Così deve farsi, ho pensato, nel principiare lo studio di una nuova scienza; onde noi daremo oggi subito uno sguardo generale alla Sismologia; vedremo i

varj aspetti sotto i quali può studiarsi il complicato fenomeno del terremoto; vedremo i molti studj e gl'interessanti problemi che la Sismologia tende a risolvere, e accenneremo anche a quegli importantissimi che nel progresso dello studio sono sorti come per incanto, suggeriti dalle osservazioni profonde ed acute e dalla insaziabile sete dell'anima nostra per la conquista della verità.

Voi lo sapete meglio di me quel detto latino: « *Natura non facit saltus* » Dicendo che la Sismologia è quello studio che si occupa delle vibrazioni terrestri, o in altre parole, del terremoto, non si deve credere di aver dato una definizione che stia in contradizione col proverbio latino, perchè, allo stesso modo che si ha il vento fortissimo che sbarbica gli alberi e soperchia le case, la natura fornisce anche quel debole venticello, che appena appena trasporta con sè il fumo e le nebbie. Come il mare è capace di schiantare coi suoi cavalloni tutto quanto esiste in prossimità della spiaggia, così ha pure la sua calma e le piccole ondate tranquille che solo si apprezzano al lido. Ma tra il vento terribile dell'uragano e il debolissimo venticello; fra il mare tempestoso e le più deboli ondate, quale scala maravigliosa di intensità non fornisce mai la natura! Lo stesso avviene per i terremoti. Fra il terremoto disastroso che in trenta secondi distrugge città intere e villaggi, frana le montagne e apre voragini nel terreno, tra questo terremoto e la calma, v'è una scala infinitamente grande quanto all'intensità.

Da siffatto esempio si può ricavare, intanto, che lo sguardo dato alla sismologia per ciò che riguarda anche solo l'intensità, offre un campo ben più vasto di quello che non ci saremmo potuti immaginare in principio. Si rifletta poi che il terremoto, sia esso di qualunque intensità, sia esso dovuto a qualunque causa, sia pure che sfugga completamente ai nostri sensi, è però sempre un fenomeno naturale, e come tale deve esser governato da leggi. Sta

allo studioso il ricavarle, il decifrarle, il leggerle, l'intenderle; forse passeranno molti studiosi e molti anni prima di averle potute intendere tutte, ma le leggi ci sono, ci debbono essere, si debbon trovare.

Il metodo che mi guiderà nel progresso del corso, e che, anzi, lo informerà, sarà quello che mi è sembrato più conveniente per lo studio scientifico, quello che mi è parso più logico; cioè « dal noto risalire all'ignoto », o in altre parole: « dagli effetti risalire alle cause ».

Ho già detto che lo studio della Sismologia è molto complesso; ed ora quasi aggiungerei che esso partecipa della complessità del fenomeno, oggetto del suo esame accurato.

Per metter, dunque, un poco di ordine, e per procedere anche più speditamente, ho pensato di distribuire la materia in gruppi, a seconda cioè del rispetto sotto il quale si può condurre siffatto studio.

Il terremoto è fenomeno naturale, che avviene nello spazio e nel tempo. Di qui due punti di vista diversi dai quali può essere considerato, e che hanno grande importanza per giungere ad una conoscenza più esatta e profonda di esso. Cominciamo dal punto di vista cronologico. Se si scrivono tutte le date di tutti i terremoti, che supponiamo abbian colpito una data regione in tutti i tempi, emerge subito un fatto importantissimo, che cioè queste scosse sono aggruppate, mi si permetta il paragone, come famiglie di pianeti intorno al sole; come una famiglia intorno al suo capo. Di più, questi gruppi, che si chiamano periodi sismici, hanno per una stessa località gli stessi caratteri generali, di maniera che, iniziatosi in un dato luogo un periodo sismico, si può in precedenza scoprirne l'intero andamento. Io credo che anche qui possa adattarsi il detto Ciceroniano « *Historia magistra vitae* », perchè appunto la storia sismica di una regione ci dà la quasi sicurezza dell'andamento sismico per il futuro. Ma per citare un esempio,

che pure dimostra l'utilità pratica della cronologia sismologica, ricorderò gli studj storici del Cancani, il quale trovò che, in Italia, l'ottanta per cento delle scosse forti è all'inizio di un periodo sismico. E per addentrarsi un momento alquanto più nella questione, dirò anche che siamo arrivati a sapere, con una precisione che chiamerei volentieri meravigliosa, il numero esatto delle scosse che seguiranno la principale, cioè a dire, il valore numerico del periodo isterosismico. Era un dato di fatto ormai troppo accertato, che la scossa principale veniva seguita da un numero grandissimo di scosse minori nei primi giorni; numero che andava rapidamente diminuendo col progresso di tempo. Or bene: Il prof. Omori di Tokyo dette una formula, la quale permette di calcolare il numero delle repliche che avverranno in un dato tempo (contato in giorni) e in un dato luogo, dopo la scossa principale.

Per dare un'idea del risultato pratico, e delle corrispondenze colla realtà che ha avuto quello studio, basti dire che per il periodo sismico di Gifu egli calcolò 5 anni avanti il numero delle scosse a 159, mentre ne furono osservate 163. Come si vede, l'accordo è meraviglioso, e fa già comprendere come, anche per ciò che riguarda le repliche di un sismo, vi siano leggi che lo governano. Questo risultato sembrerà forse a taluno di poca importanza; ma, invece, quanto è fruttuoso! Si pensi all'angustia nella quale vive un'intera regione subito dopo una forte scossa di terremoto; ed ecco che la cronologia sismica soccorre a dissipare l'angustia, ricordando che ormai il peggio è passato, non solo, ma che le scosse, che certamente seguiranno, saranno tutte di minore intensità della prima. — Qui in Firenze, per esempio, ho trovato e verificato che le scosse che seguono la principale sono più o meno numerose, e che il loro numero è funzione dell'area colpita e dell'intensità della prima; che tutte,

però, sono infinitamente più deboli, e che, dopo 19 giorni circa, si ha una ripetizione più intensa delle altre, ma sempre 20 volte meno intensa della primitiva.

La cronologia è strettamente unita alla geografia, come la storia delle nazioni è strettamente congiunta al suolo da esse occupato. Che il terremoto colpisce purtroppo, di preferenza, alcune regioni, tutti ormai lo sappiamo per triste esperienza; ma non basta. Gli studiosi, considerando attentamente, scrupolosamente, le località colpite in ciascuna regione, e i danni derivati a quelle località, hanno scoperto che in ciascuna di esse esistono dei centri speciali, dai quali il movimento sismico si è come irraggiato, e li hanno chiamati *Centri* o *Distretti, sismici*.

Nelle linee generali è stato ormai accertato che le località più funestate sono quelle di terreni più recenti e più montuosi, e che, inoltre, ciascun punto di essi è più o men vulnerabile a seconda del versante: tantochè il Montessus col suo lavoro classico, sebbene non scevro di mende e non del tutto incriticabile, ha formulato la legge che si può ritenere una vera conquista scientifica della sismologia, che, cioè, di un paese montuoso la parte del versante più ripido è anche quella più sismica.

Porterò un esempio della nostra Italia: la Riviera Ligure. Ognuno sa che il versante della parte del mare è molto più ripido di quello della Val Padana; ed è conosciuto del pari che la riviera ligure è purtroppo più funestata dal terremoto di quella che non sia l'altro versante.

A sua volta poi, come in ciascuna regione si hanno i distretti sismici, i quali sono colpiti di preferenza, così, rispetto al mondo intero, si hanno delle zone di maggiore instabilità relativa; cosicchè il Montessus ha potuto scoprire che: « La crosta terrestre trema press'a poco egualmente, e quasi unicamente, lungo due strette zone che si tagliano fra loro inclinate di circa 67°. Queste zone abbracciano

tutto il globo come due grandi cerchi: l'uno traversa la regione mediterranea, o meglio la regione Alpino-Caucasico-Imalaiana; l'altro la regione circumpacifica, ossia l'ando-giapponese-malese ».

Queste due zone, che contengono le regioni sismiche, coincidono colle geosinclinali dell'epoca secondaria.

Se si considera la Sismologia come uno studio delle vibrazioni o dei movimenti del suolo, non vi è dubbio che allora debbano esser compresi sotto questo capitolo anche i bradisismi, cioè quelle oscillazioni lente del suolo, che compiono un'intera escursione in centinaia e centinaia di anni. So bene che taluni autori sono contrarj ad includere nella sismologia i bradisismi, perchè i loro movimenti sfuggono non solo ai sensi, ma anche alle osservazioni più grossolane. E sotto questo punto di vista è vero, ed essi hanno ragione; mi si consenta, però, di dissentire un poco da essi, perchè, sebbene i bradisismi siano lentissimi movimenti ed impercettibili, sono, ciò nonostante, collegati molto alla sismologia, attestando essi stessi una azione, una vitalità, una preparazione della crosta terrestre a movimenti più rapidi e più sensibili. Del resto, ancorchè non piaccia includere i bradisismi nello studio sismologico, chè infatti non sono veri terremoti, resta, pur nondimeno, sempre verissimo che essi costituiscono una delle cause dei terremoti, uno dei fattori potenti dei veri sismi.

Essi, infatti, producono delle flessioni nella crosta terrestre, ne cointeressano l'elasticità, ne compromettono l'integrità. Avviene che, arrivato un certo istante, al limite cioè di tale elasticità, la crosta può spezzarsi e vibrare, producendo fratture e terremoti.

L'intima connessione e l'influenza che hanno, poi, i terreni più recenti sulla frequenza e sulla intensità dei terremoti, è ormai cosa che si può dire accertata, ed entrata nel dominio scientifico universale. Come pure si sa anche,

e Dio volesse che ne fosse tenuto sempre il debito conto, che la qualità dei terreni è una causa più o meno diretta delle catastrofi, dato il loro stato di compattezza o di disgregazione.

Però, a qualunque causa si voglia ascrivere un dato terremoto, saremo sempre certi di questo, che essa sarà eminentemente geologica. Ma precorrendo l'ordine impostomi, giacchè si tratta oggi di dare solo un'idea generale dello studio, mi sia permessa una riflessione. Dodici anni or sono, quando incominciai questi studj, ricordo benissimo che la causa dei terremoti era universalmente, o almeno generalmente, ritenuta vulcanica. Eravi certamente della esagerazione. Ora, invece, tutti gli studiosi si sono universalmente schierati dalla parte opposta, e non avviene nessun terremoto, che non sia spiegato con la causa tectonica. È naturale che qui pure debba esservi dell'esagerazione. Mi sembra, per portare un paragone, che gli scienziati abbiano, in questo fatto, imitato il comportamento del pendolo che oscilla e raggiunge due lati opposti della corsa senza mai rimanere sul mezzo, dove regna l'equilibrio. Io credo che la causa dei terremoti sia molto più complessa di quello che non si voglia ammettere generalmente; e ciò è perfettamente d'accordo con tutti i fenomeni fisici e naturali, perchè, anche nei più semplici in apparenza, interviene costantemente una numerosissima schiera di coefficienti.

Quale fenomeno, per esempio, è più semplice del riscaldamento del mozzo di una ruota! Eppure, se ben si analizza, è singolarmente complesso. Infatti, non basta che vi siano il mozzo e la ruota, ma la ruota deve essere in movimento; e neppur questo basta; deve esser mancante di lubrificazione, e, più ancora, deve ruotare per molto tempo e con sufficiente velocità. Ecco, dunque, che per produrre un fenomeno apparentemente semplicissimo di riscaldamento, sono necessarie molte circostanze, molti coefficienti.

Ora, io mi chiedo: È mai possibile che un fenomeno tanto importante e tanto vasto quale è il terremoto, dipenda e possa dipendere da un'unica causa? E dicendo così, io non voglio affermare che l'unica causa, invocata da alcuni, sia isolata, a sè; neppure per ombra! Concedo che la causa unica, invocata dagli studiosi, sia pure complessa, ma voglio dire che io dubito molto che, nonostante, rimanga di natura unica.

Non parlo poi dell'importanza alla quale è collegata la qualità del terreno nelle singole località sugli effetti del terremoto.

I recenti disastri, per i quali la nostra Nazione porta sempre il lutto, sono stati una ben triste ed eloquente dimostrazione; dimostrazione, del resto, pienamente superflua, perchè ben conosciuta e in sicuro possesso della Fisica da molti anni. I danni più gravi per ragioni geologiche si hanno generalmente in due casi: 1°, quando un terreno detritico di piccolo spessore si trova addossato ad una roccia compatta, — e peggio ancora se questo terreno e questa roccia sono inclinati rispetto al piano orizzontale; — 2°, quando sono vicini due terreni di natura diversa.

Le lamine di Chladni cosparse di polvere, e l'esperienza di Knott, ne dimostrano a sufficienza le cause e manifestano tutte le leggi.

E continuando, in questo sguardo generale, a osservare le relazioni fra la Sismologia e le altre Scienze, dirò poche parole per ciò che riguarda l'Astronomia e la Meteorologia.

Sono due sole che cito, ma quali e quanti problemi non sono stati mai posti! Dapprima è stato affermato che i fenomeni sismici dipendevano dall'influenza dei pianeti, della luna, del sole, delle macchie solari, degli spostamenti secondarj del Polo. Poi, fu asserito che i terremoti pro-

venivano dalle stagioni, dalle piogge, dal freddo, dalla neve, dalla siccità; insomma, da cause esterne; poi, fu detto perfino che i terremoti non erano che scariche elettriche poderose, o nell'interno o all'esterno della terra! Ognuna di queste asserzioni è stata minutamente studiata, analizzata, con lavoro paziente, lungo, delicato, scrupoloso, per parte dei non molti che si sono fin qui occupati di sismologia.

Ma quali furono i risultati?

Voi stessi comprenderete agevolmente che non ci è oggi concesso di rispondere qui in modo esauriente ad ognuno di tali quesiti, e di esporne la critica esatta e serena; ma ad ognuno di essi risponderò durante il mio corso. In generale, basterà intanto rilevare che alcune di tali relazioni sono state semplicemente frutto di fantasie più o meno romantiche; per altre, invece, è stato accertato che, o esiste realmente qualche relazione, o che, per lo meno, lo studioso non è ancora potuto giungere a vederci chiaro. Perchè, ricordiamolo bene, la Sismologia, come del resto ogni altra scienza della Natura, è un grande volume, del quale non sono state lette che ben poche righe!

La Sismologia però, se ha fatto i suoi progressi rapidi ed importanti, lo deve sopra tutto essa pure al metodo sperimentale, per cui si è impostata a scienza fisicomatematica.

Fino al 1869 essa si riduceva a semplice osservazione dei fenomeni maggiori; e sarebbe certamente molto difficile per la storia sismica voler dire chi fu il primo a osservare scientificamente cosiffatti fenomeni. Io credo che simili osservazioni siano antiche quanto è antica l'umanità. Ma nel 1869, proprio qui in Firenze, spuntò il primo raggio della moderna sismologia, con le ricerche del Padre Bertelli sul moto spontaneo dei pendoli. Si trovava scritto in autori antichi che gli oggetti sospesi ed appesi erano talvolta stati trovati in oscillazione vistosa, senza cause apparenti, e questo invogliò il Padre Bertelli a provare.

Si mise ad osservare pazientemente e di frequente una sfera pesante, appesa ad un filo lungo e sottile, e ben difesa dalle correnti d'aria; dapprima osservò ad occhio nudo, poi cercò di rendere più manifesti i movimenti, osservandoli con una lente d'ingrandimento, e alla fine vi aggiunse addirittura il microscopio.

Scoperse allora che in realtà i pendoli, ancora quando sembravano del tutto fermi a occhio nudo, erano invece continuamente soggetti ad oscillazioni più o meno microscopiche; e seguitando ad osservare per anni ed anni, giunse a scoprire che le oscillazioni del tromometro, (così chiamò quell'apparecchio) erano in relazione con terremoti vicini o lontani, e magari anche lontanissimi.

Si moltiplicarono gli osservatori, si coordinarono le osservazioni; e fu così in Italia manifestato e dimostrato per la prima volta che il terremoto si propagava sotto forma insensibile anche a distanza grandissima.

Sorse allora l'idea e il desiderio di avere segnalazioni sensibili e stabili delle oscillazioni tromometriche, e nacquero i primi microsismografi, che poi si moltiplicarono in numero e si perfezionarono continuamente. Sorse insomma la Sismologia strumentale, che ha avuto ed ha i risultati maravigliosi che tutti sanno. Ma siccome i fenomeni sismologici sono varj per intensità e per ampiezza, di qui la necessità di avere un numero svariato di macchine, ciascuna delle quali potesse rispondere a una speciale domanda del grande e complesso problema. E ciò non deve maravigliare, perchè tutte le scienze hanno in loro servizio svariati e numerosi apparecchi. Si pensi, a mo' di esempio, all'astronomia. Essa ha un macchinario ricchissimo per risolvere le numerose e complicate questioni. Ha strumenti, potentissimi otticamente, per scrutare le superfici degli astri, i quali strumenti sono mossi da apparecchi di precisione per seguire costantemente il moto della volta celeste; ha stru-

menti di misura con cerchi finamente graduati; micrometri di somma precisione; pendoli e cronometri per la misura esatta del tempo; strumenti di passaggi per la sua determinazione; strumenti e cannocchiali fotografici per rilevare le maraviglie celesti e la posizione relativa degli astri. E tutto questo a servizio di una sola scienza, come ho detto, per rispondere alle innumerevoli domande che lo spirito indagatore degli studiosi si è posto innanzi. Nella stessa maniera, dunque, anche la sismologia deve possedere strumenti diversi per le scosse più forti, per le deboli, e per le debolissime, come un chimico e come un naturalista possiede varj ingrandimenti al suo microscopio, anzi, varj microscopi di potenza diversa, secondo le ricerche che deve compiere.

Ma il movimento del suolo non è tanto semplice come a prima vista si potrebbe immaginare; può variare in modo pressochè infinito tanto in ondulazione (moto orizzontale) quanto in sussulto (moto verticale). E di qui la necessità di strumenti atti a registrare quei moti.

Ripensando a tutto questo, si scorge subito come al sismologo si è aperta una nuova serie numerosa e gravissima di indagini, dovendo egli studiare a quali condizioni bisogna che soddisfi un dato strumento perchè possa rispondere nel miglior modo e, quel che più importa, nel modo più possibilmente scientifico al suo scopo. E qui non posso fare a meno di accennare come fino a pochissimo tempo addietro, un anno o due fa, l'invenzione di strumenti sismici fosse affidata quasi esclusivamente alla vivacità dell'ingegno di ciascun inventore; di modo che vi era una spiccata tendenza, e quasi una gara, a trovare congegni che moltiplicassero le deboli oscillazioni del suolo, e le rendessero ampissime, senza troppo preoccuparsi delle misure esatte che la scienza vera implorava.

Fu questo un bene od un male? La risposta esatta, e quanto più sarà possibile completa, io la darò, o meglio

cercherò di farla scaturire dallo svolgimento del corso che oggi comincia.

Tuttavia la domanda è troppo importante, troppo, direbbesi, suggestiva per lasciarla senza una breve riflessione, che possa farne intravedere fin d'ora la risposta definitiva. — Certo, per la *scienza esatta*, che tutto vuol sottoposto a numero, peso e misura, fu un male, e fu tempo perduto quello che si consumò negli Osservatorj col sistema dell'analizzare minutamente tanti mai sismogrammi nei quali non corrispondeva il moto scritto dagli strumenti al moto reale del terreno. Su questo non vi è alcun dubbio, perchè i sistemi meccanici oscillanti e vibranti usati fino allora mettevano troppo del proprio nel risultato e nel grafico o sismogramma, che veniva poi analizzato. Ma non si deve, a mio modo di vedere, correr troppo nella critica dei sistemi adoperati dai primi studiosi, perchè in realtà essi hanno portato reali vantaggi e risultati inaspettati e impreveduti. La facilità colla quale i primitivi apparecchi risentivano le più piccole vibrazioni ed oscillazioni telluriche, la estrema sensibilità loro, insomma, permise di verificare che in un terremoto, specialmente di origine lontana, si avevano sistemi di ondulazioni molto diverse fra loro; e sebbene non si potesse a ciascun'onda attribuire il vero periodo e la vera ampiezza, perchè fusa o confusa col periodo pendolare dello strumento, e falsata dalle sue proprie oscillazioni, pur nonostante scaturirono tante cose nuove, furono dimostrate tante nuove verità, che sarebbe davvero ipercritica, alla quale io non mi sentirei il coraggio nè la coscienza di sottoscrivere, chiamar tempo perduto per la sismologia quello transitorio al quale ora accenno.

Del resto, a nostro conforto, tale periodo si ritrova in tutte le altre scienze, specialmente sul loro principio, e si ritrova anzi, in generale, per un lasso di tempo molto

più lungo di quello che non si riscontri nella sismologia.

Ma cogli studj del Contarini, del Wiechert, e del Galitzin, e recentissimamente del Lo Surdo, la parte che riguarda il macchinario ebbe un notevole miglioramento e indirizzo scientifico, al quale dobbiamo tutti inchinarci, se vogliamo d'ora in poi condurre l'opera nostra su basi realmente utili e pratiche per la scienza.

Si rifletta però un momento che, quando poco fa ho detto che per la scienza *esatta* fu tempo perduto quello nel quale i sismologi si sforzavano di congegnare strumenti sensibilissimi e moltiplicatori, senza curarsi troppo delle misure reali e assolute, intendevo alludere soltanto alle misure del reale movimento del suolo, o come si dice in linguaggio scientifico, del moto reale della particella terrestre, perchè esse, del resto, hanno portato alla verifica e alla conoscenza di molti problemi, che sono tuttavia della massima importanza scientifica e del massimo interesse pratico.

E qui, anche per dare una prima idea delle numerose applicazioni che hanno avuto gli studj sismologici, e delle indagini svariatisime alle quali hanno dato luogo, mi piace accennare alle osservazioni dei varj sistemi di onde che hanno origine nel terremoto.

Rammento sempre quando nel 1896 il prof. Vicentini di Padova annunciava per la prima volta come i suoi microsismografi avevano segnalato terremoti lontanissimi per circa tre ore! Rammento sempre come tale notizia fosse accolta con molta sfiducia dai suoi colleghi, dubitando che quella lunga sequela di ondulazioni registrate non fosse altro che il frutto naturale della pesantezza, dell'inerzia del pendolo da lui usato, e che, postosi in oscillazione una volta, abbisognava di molto tempo prima di ridursi in quiete assoluta. Dubbj giusti e giustificati, è vero, ma che vennero presto dileguati dal fatto che, quando

un tale strumento era stato urtato artificialmente, dopo pochi minuti, a causa degli attriti delle parti amplificatrici e registranti, ritornava in quiete: dunque, se perdurava tanto nelle sue oscillazioni, la causa doveva cercarsi in nuovi urti somministratigli dal suolo, che perciò dovevano esser reali.

Vinta questa prima battaglia, che intanto ci aveva ammaestrati della grande durata delle onde sismiche, non si tardò molto a scoprire che in uno stesso sismogramma si avevano gruppi di ondulazioni diversissime per ampiezza, per periodo e per natura, nei diversi momenti successivi, e che questi gruppi erano tanto meglio decifrabili e tanto più sviluppati, quanto più grande era la distanza del terremoto e la sua intensità. Fu allora che i sismologi italiani pensarono e dissero: se questi gruppi di ondulazioni, se queste fasi del terremoto lontano, sono tanto più distinte e separate quanto più grande è la distanza alla quale esso ha avuto origine, mentre nell'epicentro si ha tanta complessità di tracciato non solo, ma anche la durata del terremoto è così limitata nel tempo, vuol dire che questi gruppi di ondulazioni si propagano con velocità diverse, e che in queste diverse fasi deve avvenire quello che, per portare un paragone volgare ma chiaro, avviene in varj corridori dotati ciascuno di diversa velocità, e che partono contemporaneamente dallo stesso punto. Chi più va lesto, avanzerà tanto più, quanto maggiore sarà la distanza da percorrere. Ed ecco allora che in Italia, perchè, mi piace ripeterlo, la Sismologia è scienza che nei suoi primordj fu coltivata quasi esclusivamente in Italia, per merito principalmente del Cancani, dell'Agamennone, del Vicentini, del Grablovitz, fu preso a studiare il problema della velocità di propagazione delle onde sismiche. Dapprima non si trovavano d'accordo i valori, e sorsero discussioni molto serie, molto importanti, tutte proficue. Ma non si tardò pur molto a comprendere che le diver-

genze erano più apparenti che reali, e che dipendevano in massima parte dalla diversa sensibilità degli strumenti adoperati; cosicchè, mentre alcuni di essi fornivano chiari e nettissimi tracciati per una data fase del sismogramma, restavano invece muti per altre fasi; e gli studiosi sismologi, che non trovavano corrispondenza nelle ore dei varj sismogrammi ottenuti, attribuivano così a variazioni brusche di velocità o ad altre ragioni geologiche quello che non era altro che difetto strumentale.

Fu l'Omori che nel Giappone risolse il problema complesso, e riuscì a distinguere con strumenti molto perfezionati i gruppi principali dei sismogrammi, trovando le varie velocità medie delle rispettive onde.

E qui si apre un campo vastissimo e delicato di ricerche: sapere, cioè, come si originano i varj gruppi d'ondulazioni, quale via esse tengono nel propagarsi nel terreno, se cioè interna o superficiale; di quale natura esse siano, se cioè trasversali o longitudinali, e infine, quali mezzi traversano per propagarsi; ricerche queste che si collegano a studj e a problemi che gli scienziati si erano posti da lunghissimo tempo, e dei quali, senza la sismologia, la soluzione sarebbe rimasta sempre allo stato di un pio desiderio. Voglio alludere specialmente alla costituzione interna della terra, che per mezzo dell'andamento e propagazione delle onde sismiche si trova ora, per merito degli studi di Wiechert dello Zoeppritz, su una strada se non assolutamente sicura di risoluzione, certo su di una via meno ipotetica di quella che non fosse stata finora. Le onde sismiche, fu detto da uno scienziato con espressione geniale, sono i raggi Roentgen della Geologia, poichè, come con quelli vengono a palesarsi le ossa del nostro corpo, così con queste verrà forse a scoprirsi la costituzione e l'ossatura interna del nostro pianeta. Intanto, la velocità di propagazione di certi gruppi di onde attraverso il globo ha confermato ancora una

volta il valore della densità media del nostro pianeta, densità, che era stata trovata già con altri metodi, del valore di 5, 3.

Ma si comprende bene che, stando a quanto ho detto finora, potrebbe ingenerarsi un dubbio, gravissimo e assai pregiudicevole a questi studj, quello cioè che tali ricerche sismologiche non siano forse destinate ad altro che a conquiste puramente teoriche, e inadatte a portare pratica utilità. Invece, mi preme moltissimo dichiararlo, è ben diversa la cosa!

Non si può negare che il terremoto interessa e appassiona generalmente la classe dei non studiosi per il solo fatto dei danni terribili che è capace di produrre; ma la Sismologia, avendo studiato e avendo cercato di scoprire il comportamento del terreno oscillante o vibrante sotto l'azione delle forze occulte della natura, ha conquistato un elemento potentissimo per vincere il nemico; ond'essa sarà tanto più apprezzata dal pubblico, quanto più presto e quanto meglio giungerà a risolvere anche sì grave problema.

A questo resultamento ha portato lo studio analitico dei sismogrammi, e le numerose e geniali esperienze di gabinetto di varj scienziati.

La visita anche più superficiale fatta a luoghi colpiti dal flagello dimostra come, non solo tutti i fabbricati non abbiano sofferto egualmente, ma che alcuni sono usciti incolumi dalla prova terribile, mentre accanto ad essi regna sovrana la distruzione. A questo possono aver concorso anche altre cause, ma la principalissima, come si sa, è la tecnica errata nella costruzione delle case, per ciò che riguarda il fine sismologico, perchè troppo alte, o di mura troppo poco resistenti, o di materiali inadatti, e peggio ancora, di fondazioni insufficienti.

La ricerca sismologica è certamente ancora ben lontana, io credo, dall'aver risoluto completamente il pro-

blema; ma ha però dato già tanti lumi e tanti elementi, e questi così ben calcolati e verificati, che, in aspettativa e in mancanza del più perfetto, sono già sufficientissimi a garantire la stabilità degli edifizj da costruirsi.

E questo è il lato pratico e umanitario della Sismologia, e non è il solo, sul quale desidero intrattenermi, come meglio mi sarà possibile, durante queste lezioni.

Del resto, rimane, a mio parere, un fatto sicuro, che il terremoto incute tanto maggiore spavento nell'animo nostro, in quanto che abbiamo noi stessi la coscienza della poca sicurezza delle nostre abitazioni. Quando potessimo aver la certezza che le nostre case, i nostri palazzi, le nostre costruzioni, insomma, a qualunque scopo destinate, fossero tali da resistere sicuramente alla violenza della nostra terra, credo che allora per il terremoto non avremmo maggior timore di quello che ha un marinaio su di una gran nave per un po' di agitazione del mare; di quello che non abbiamo, stando nelle nostre case di pietra e di mattoni, nell'imperversare di un uragano.

Ma se, invece che su di una grande nave, quello stesso marinaio si trovasse su di una piccolissima e fragile barca, se noi, invece di trovarci in case di buona muratura, ci trovassimo in deboli baracche di legno o di paglia, quello stesso mare agitato e quello stesso vento impetuoso costituirebbero argomento di grave angustia, di paura, di terrore pienamente giustificato. Il guaio dunque, e il pericolo grave, dipende, come si vede, non tanto dal fenomeno in sè, quanto dagli effetti gravissimi che esso può produrre per causa della nostra imprevidenza e della nostra imperizia.

A questo cerca con ogni sforzo di rimediare lo studio della Sismologia; e noi ne vedremo i concetti, ne studieremo i metodi, ne trarremo le conclusioni opportune.

In questo ordine di idee si è aperto un nuovo capitolo alla scienza dell'ingegneria, la quale, oltre le norme,

alle quali le costruzioni si debbono conformare, ha ora un potente aiuto dai nostri studj per le verifiche della loro stabilità in alcuni casi particolari. Voglio alludere alla stabilità delle torri e dei fabbricati, compromessi per vibrazioni di origine meccanica, che la sismologia coi suoi strumenti permette di determinare e verificare in maniera, sarei per dire, perfetta. Ecco dunque un nuovo campo di studj, ecco una nuova relazione di amicizia fra due scienze; ecco la promessa di nuovi frutti di pratica utilità.

Abbiamo dato, o Signori, uno sguardo insieme al complesso delle ricerche scientifiche della Sismologia; uno sguardo che voi tutti riterrete con me molto rapido, e necessariamente tutt'altro che completo, ma sufficiente a formarci un'idea generale di questo studio, di questa scienza, ultima comparsa nel gran campo dello scibile.

Abbiamo intraveduto i multiformi rapporti che essa ha con la storia, con la geografia, con la geologia; abbiamo accennato alle ricerche pazienti di alcuni specialisti per scoprire i rapporti che potevano legare questo fenomeno grandioso e pauroso del terremoto con le altre scienze, quali l'astronomia, la metereologia, l'elettricità; siamo quindi passati a osservare il vasto e complesso campo di indagini, sia per quanto riguarda il suo macchinario, come per quel che concerne i risultati da esso forniti, e ne abbiamo interpretato insieme i valori, l'importanza, gl'insegnamenti, la praticità. Ora non mi resta che chiudere questo primo accenno, augurando che, come questa scienza interessa così da vicino tutti noi, venga in Italia coltivata sempre più, non da pochi, ma da una falange di volenterosi, a profitto della scienza e ad onore della nostra Nazione.

RELAZIONE TECNICA

sulla produzione in via elettrica dell'acido nitrico estraendolo dall'aria

A. Parte Generale.

Tenuto conto che in un tempo non lontano i grandi depositi di salnitro nel Chili saranno esauriti, la scienza e la tecnica si occuparono negli ultimi anni della produzione di un surrogato equivalente, cercando in via sintetica di rendere in qualche modo utilizzabile l'azoto dell'aria (79 % di azoto e 21 % d'ossigeno). Un sistema promettente è quello d'estrarre l'acido nitrico dall'aria mediante l'arco voltaico.

Era già noto a Cavendish e Priesley che dallo scoppio delle scintille elettriche si produce ossido d'azoto; tuttavia solo negli ultimi anni vennero riprese le prove coi moderni mezzi messi a disposizione dell'eletrotecnica ed in brevissimo tempo furono portate tanto avanti da poter servire di base per metodi tecnici-industriali.

Contemporaneamente colle più attive indagini dei tecnici progredirono le induzioni scientifiche di Nernst, Mutmann, ed altri indagatori, sulle norme di formazione e decomposizione dell'ossido d'azoto.

Secondo Nernst, si formano alla temperatura assoluta T le seguenti concentrazioni d'ossido d'azoto:

T	X (risultato)	X (calcolo)
1811	0.37	0.35
2033	0.64	0.67
2195	0.97	0.98
3200 . . circa 5.		4.40

(X denota la relativa concentrazione).

Per la celerità della decomposizione egli dà i seguenti valori :

Temperatura Celsius	velocità di decomposizione in secondi
1200°	molto lenta
1538°	97.
1737°	3.5
2600°	presso a poco 0.018

Da questi valori risulta senza alcun dubbio che i gas riscaldati a mezzo dell' arco Voltaico ad oltre 3000° C. devono venire raffreddati assai celermente, ed almeno fino a 1500° C. se non si vuole subire la perdita dei già formati Ossidi d' azoto (nitrici).

Ne risulta che per ottenere possibilmente forti concentrazioni d' ossidi d' azoto devonsi adempiere due condizioni principali: Prima una temperatura molto alta, come quella che danno archi Voltaici alimentati da una forte corrente d' energia, e poi un rapido raffreddamento dei gas contenenti gli ossidi nitrici.

I più nuovi esperimenti di Hacker e König danno per risultato che non devesi attribuire la formazione degli ossidi di azoto al solo processo termico, ma probabilmente per la massima parte all' energia elettrica.

I due nominati investigatori fecero passare *adagio* lungo un esteso arco Voltaico una corrente d' azoto e di ossigeno, alla pressione di 100 m/m di mercurio, ottenendo con ciò fino al quindici per cento (15 %) di NO.

Dal calcolo la temperatura risultava di circa 1500° C., colla quale, secondo Nernst si ottiene 0.37 % di NO. Si calcola termodinamicamente, secondo l' equazione di van't Hoff, la temperatura di formazione di 15 % NO a 4500° C., risultato che non è ben compatibile colla possibilità della formazione d' ossido d' azoto per la sola azione termica.

I valori dei risultati di Haber non sono ancora tecnicamente fissati.

Tutti i sistemi proposti procurano in qualche modo di tener conto delle condizioni stabilite da Nernst.

Solo pochi di processi finora proposti si qualificarono atti ad una rendibile fabbricazione industriale.

Fra questi il primo è quello degli scienziati norvegesi, Birkeland e Eyde. (V. cronache della *Rivista*, n. 109).

Il sistema formulato dagli americani Bradley e Lovejri non ha ancor oltrepassato il limite delle prove.

L'apparato di questi ultimi inventori consiste in un cilindro di ferro al quale è assicurato un certo numero di spole d'induzione munite di elettrodi di platino. Nel mezzo trovasi un disco rotante alla cui periferia, in ordine simmetrico, trovasi una grande quantità di elettrodi di platino disposti parallelamente in forma di una corona di spine.

Mettendo il disco in rotazione ed avvicinando gli elettrodi di questo con quelli fissi del cilindro, nascono scintille e formansi archi voltaici, che colla seguente rotazione si sciolgono.

Col mezzo delle spole d'induzione, nel momento della rottura dell'arco voltaico, cresce assai l'intensità della corrente e con ciò la temperatura nell'arco.

Avendo luogo la più alta temperatura nel momento dello spegnersi dell'arco, si ottiene è vero un rapido raffreddamento ma questo effetto viene in parte perduto, dovendo l'aria contenente gli ossidi d'azoto passare ancor più volte per archi voltaici, cosicchè una parte degli ossidi già formati viene di nuovo decomposta.

Gli esperimenti dei norvegesi Birkeland e Heyde furono eseguiti nella stazione sperimentale di Ankerlökken presso Cristiania, e furono poi sospesi in seguito all'apertura dell'esercizio della fabbrica di Natodden.

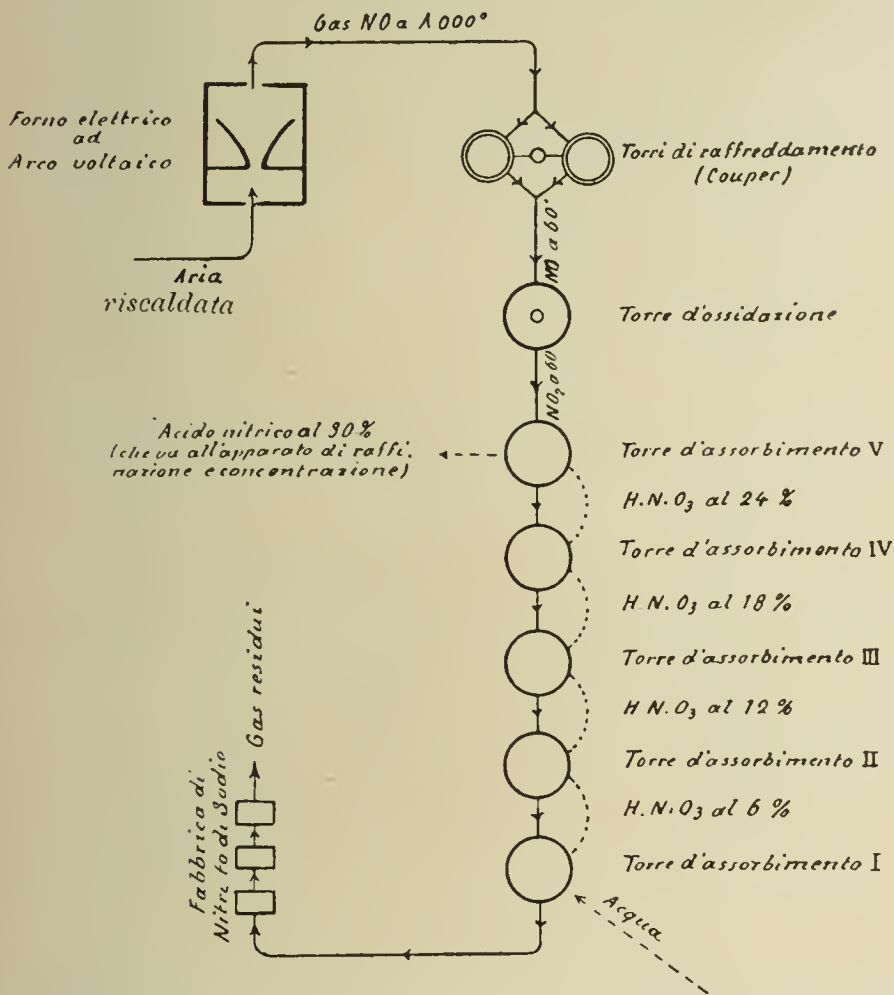
Questo procedimento si basa sul fatto già conosciuto da Runkorff che un arco Voltaico ad alta tensione coll'aiuto di un magnete può distendersi in forma di ventaglio. La disposizione costruttiva del procedimento fu eseguita nel modo seguente:

Qual forno serve un cilindro grande e sottile di creta refrattaria, il di cui interno è rivestito di una corazza di rame.

Ai lati sono introdotti gli elettroidi raffreddati con acqua,

mentre nel mezzo, contro le pareti larghe, mettono capo i poli di un elettromagnete in forma di U. L'arco voltaico a fiamma viene alimentato da una corrente alternata di 5000 V. e as-

Schema teorico del Processo Pauling per l'estrazione dell'Azoto dall'aria.



Lo schizzo dimostra soltanto le parti principali al servizio delle quali stanno molti apparecchi accessori, ammessi per brevità e chiarezza.

sorbe un'energia di 500 Kw. L'elettromagnete viene azionato da corrente continua e precisamente con un'energia uguale alla decima parte di quella dell'arco voltaico, che lo fa esten-

dere o dilatare fino a formare un disco di 2 metri di diametro. In ogni minuto passano per la fiamma circa 25 mc. di aria, lasciandola con un contenuto di circa 1-2 % di NO. La fabbrica di acido nitrico di Natodden fu messa in esercizio con tre di questi forni, che, uniti, consumano 1500 Kw.

Ogni Kwora produce con ciò 70-83 grammi di HNO_3 , privo d'acqua, ed ogni Kw-anno 500-600 grammi.

Il prezzo di costo della necessaria energia elettrica per produrre un Kilogrammo di Nitrato d'azoto (se per il costo d'un Kw-ora si prende per base il prezzo eccezionale norvegese di 0.2 Pfg.) è di 15 Pfg; mentre l'acido nitrico dalle cave di salnitro del Chili secondo i prezzi di borsa degli ultimi anni, costa Marchi 1.25. La produzione elettrica di ossido d'azoto dall'aria, coi prezzi norvegesi dell'energia è quindi rendibile.

La « Società industriale per l'acido nitrico G. m. b. H. Gelsenkirchen », si occupa fin dall'anno 1905 dello stesso problema col sistema di H. e G. Pauling, col quale si tenta di arrivare ad una produzione diretta di acido nitrico di circa 63 % di concentrazione.

Il sistema consiste brevemente in ciò, che fra elettroidi divergenti vengono prodotte scariche ad alta tensione, le quali, colla combinazione di diverse correnti d'aria si estendono fino ad una lunghezza di circa 2 m., e ad ogni cambiamento di corrente vengono interrotte.

I gas, sfuggenti dal forno contengono in volume 1-2 % d'ossido d'azoto.

Il prodotto d'un Kw-anno è in media di 600 di monoidrato (idrato semplice).

Su questo processo seguono più dettagliate notizie in calce.

Da un Consorzio bancario industriale vengono ora costruite in Norvegia più fabbriche di grandi dimensioni, che lavorano colle patenti della Società fabbriche di anilina e soda del Baden.

Il principio consiste principalmente nel far transitare l'aria per un tubo in cui arde un arco Voltaico ad alta tensione. In questo modo si raggiunge un contatto intimo del-

l'aria coll'arco Voltaico e si impediscono le interruzioni dell'arco.

Non sono conosciuti dettagli più precisi sul sistema di lavoro del Consorzio norvegese.

In diversi impianti sperimentali si lavora allo stesso problema più o meno estesamente, come da Siemens e Halske, Kowalsky ecc.

L'aria contenente ossidi di azoto prodotta coi sistemi descritti, viene condotta in torridi assorbimenti e di ossidazione onde coll'eccellente ossigeno dell'aria si converta in biossido d'azoto, rispettivamente in acido nitrico, per metterli poi in commercio come tali, o sotto forma dei loro sali.

Oltre ai sistemi sopra elencati furono anche proposti dei metodi di produzione di NO in motori ad esplosione (Paplikowsky, Häuser).

B. Parte Speciale.

Processo Pauling per la produzione dell'acido nitrico.

Il metodo si basa nell'osservazione fatta, che aria sufficientemente riscaldata, ed in seguito raffreddata più rapidamente che possibile, si converte in parte in ossido d'azoto (ossido nitrico).

Il vantaggio di questo processo è di elevare la temperatura possibilmente sopra i 3000 gradi, mentre non è necessario di provocare il primo raffreddamento dei gas al disotto di 1000 gradi.

Per la produzione della temperatura elevata si impiega l'arco voltaico a fiamma, il quale ha una temperatura propria interna di circa 3500 gradi, e si spegne questo arco, onde ottenere un rapido raffreddamento, mediante un'eccessiva quantità d'aria atmosferica; da ciò risulta un doppio vantaggio, cioè:

1. che la fiamma dell'arco viene tirata assai lunga, e conseguentemente offre all'aria una superficie grande;
2. causa la lunghezza grande della fiamma dell'arco, essa può assorbire e lavorare quantità notevolissime d'energia,

giungendo con ciò a unità di forni grandi e ad un risparmio notevole di personale di servizio.

La produzione di questi archi a fiamma, la loro regolazione, e soprattutto l'inserzione in parallelo di questi forni sono regolate in tutti gli stati da una serie di patenti.

I gas che abbandonano i forni hanno circa 1 % in volume d'ossido d'azoto, ed hanno una temperatura di circa 1000 gradi.

Allo scopo di un'ulteriore lavorazione, questi gas, dopo che hanno servito per il riscaldamento di quell'aria che viene soffiata nel forno, vengono raffreddati in apparati refrigeranti di pietra impiegati simultaneamente, a circa 60 gradi.

Dopo vengono condotti in un grande ambiente vuoto (torre d'ossidazione) e nel quale gran parte dell'ossido d'azoto si converte in gas *nitroso* (pentossido d'azoto). Questa reazione avviene spontanea, richiede però un certo tempo. Perciò il contenuto dell'ambiente d'ossidazione deve venire adattato alla quantità di gas.

Dopo l'uscita dalla torre d'ossidazione, i gas vengono sottoposti ad un nuovo raffreddamento e condotti indi in una serie di torri d'assorbimento, nelle quali, seguendo il principio della controcorrente, vengono portati in contatto con acqua.

Con ciò i gas si convertono in acido nitrico.

Avendo dimensioni corrispondenti dell'impianto d'assorbimento, e mantenendo le temperature giuste, questo assorbimento (rispettivamente il convertimento in acido nitrico) riesce praticamente totale.

Con questi gas, afferma il Pauling, si può ottenere direttamente un acido nitrico del 45 %. Però in generale non gli fu dato di veder sorpassare il 30 %, perchè altrimenti si otterrebbe un impianto d'assorbimento sproporzionatamente costoso.

L'acido al 30 % così ottenuto viene a mezzo del calore dei gas sottoposto ad un processo d'evaporazione, ottenendone una concentrazione fino al 60 %. La dimostrazione verrebbe data nell'impianto della Roche in Francia e nel nuovo impianto d'Innsbruck.

Questa è la concentrazione normale dell'acido che si trova in commercio: però viene spesso richiesta una concentrazione più debole cioè del 53^o/_o. Anche questa concentrazione è facile ad ottenere, dovendo solo interrompere prima il processo di evaporazione, che corrisponde alla produzione dell'acido nitrico a 60^o/_o.

Se i gas non vengono utilizzati completamente per acido nitrico, allora si può alla fine dell'assorbimento dell'acido, trattare i gas con una soluzione di soda, ottenendo la formazione di nitrito di sodio con una piccola percentuale di nitrato di sodio.

A mezzo d'ebollizione di una soluzione e cristallizzazione si ottiene nitrito di sodio puro, il quale pure prima dava un buon reddito del quale però, stante la forte richiesta, il prezzo è fortemente ribassato.

Si raccomanda perciò di considerare l'impianto per la nitrite solo come scorta, nel caso di inconvenienti e disturbi nell'assorbimento dell'acido.

Importantissimo invece è il quesito della produzione d'acido ad alto percentuale (98^o/_o), come viene impiegato per la produzione di dinamite e molti prodotti della grande industria chimica, e ciò per il fatto, che, anzitutto questo acido è più facilmente vendibile, ed anche perchè dà un reddito notevolmente migliore che l'acido acquoso.

Pauling asserisce di avere per la produzione di tale acido elaborato un sistema nel quale viene utilizzato il calore perso del forno; tale sistema verrà applicato praticamente quanto prima in un impianto importante (ad Innsbruck). Finora mancano dati più attendibili.

Riguardo alla potenzialità del forno è da osservare che ad Innsbruck si hanno attualmente forni in esercizio di circa 500 Kw. continui; però avvi forni di 1200 Kw. che vennero provati praticamente, e verranno quanto prima impiegati per i seguenti motivi:

1. Perchè viene ridotta ancora la spesa di servizio.
2. Perchè la produzione, subordinata al Kw-ora viene aumentata in maniera non trascurabile.

Come produzione pratica vennero finora ottenuti nei forni

più piccoli 60 grammi, nel mentre dall'analisi dei gas dei forni e dalla misurazione quantitativa si ottiene 70 grammi per Kilowatt-ora.

Per i forni più grandi, le produzioni sono circa del 15 % maggiori.

La differenza tra prodotto calcolato e ottenuto dovrebbe essere spiegabile con perdite che si produrrebbero nei singoli apparecchi e che potrebbero venire determinate ed eliminate solo col tempo.

Il processo Pauling è ora applicato in tre stabilimenti ad Innsbruck, a la Roche de Rame nella valle della Duranza e a Legnano.

Mi dispiace di non poter dare dati concreti di prove fatte all'uopo, perchè momentaneamente gli stabilimenti d'Innsbruck e di Legnano sono incompleti e lo stabilimento francese per ragioni della stagione non poteva esplicare tutta la sua potenza.

Gli esperimenti di Innsbruck portarono a diversi miglioramenti tecnici dell'impianto, che verso la fine di gennaio sarà di nuovo in esercizio.

La difficoltà tecnica industriale dell'estrazione dell'azoto dall'aria col sistema Pauling consiste nella permeabilità dei canali e dei muri per dove passa l'aria ossidata. È da ritenersi che gli ultimi ripieghi escogitati e provati ultimamente nello stabilimento principale di Innsbruck riescano a togliere le perdite di gas, rendendo tutto il processo molto rendibile.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

Annuario Astronomico pel 1910, pubblicato dal R. Osservatorio di Torino.

Carballo J. — Une necropolis en las minas de Solia — (Estr. R. Soc. Espan. de Historia Natural — Julio 1909).

Lanner Al. — Die tetragonometrischen Probleme in der Mittelschule — (Estr. Zeitschr. für math. wissensch. XL, Heft 3).

Bol. Anual del Observatorio Meteorológico de Cartuja (Granada) — 1908.

Teixeira G. — Obras sobre Mathematica. Publicadas per ordem do Governo Portugues — Vol. 2, 3, 5 — 1906-1909.

Toniolo A. R. — L'Eocene dei dintorni di Rozzo in Istria e la sua fauna — (Estr. dalla Palaeontographia italica, vol. XV).

Memorie per servire alla Descrizione della Carta Geologica d'Italia — Public. a cura del R. Comitato Geologico del Regno — vol. V, Parte I.

Boll. Meteorologico e Geodinamico dell'Osservatorio di Moncalieri — Novembre-Dicembre, 1909 — Bol. Mensual del Observatorio Meteorológico de Cartuja (Granada).

Giannuzzi P. N. — Terremoti registrati a Firenze al Collegio della Querce — (Firenze, Istituto della Querce, 1909).

Stein S. J. — Calixte III et la Comète de Halley — Specola Astronomica Vaticana, 11-1909.

Estratti di Sommari di alcuni periodici

ricevuti nel Gennaio 1910

Rendic. R. Accad. dei Lincei. — N. 11.

Millosevich. — Osservazioni della cometa 1909c \equiv cometa di Halley, fatte al R. Osservatorio Astronomico al Collegio Romano. — *Grassi.* Di alcune questioni d'indole generale, collegantisi con lo studio delle

flosserine. — *Sibirani*. Su l'integrazione di alcune equazioni alle derivate parziali mediante funzioni di Bessel. — *Guglielmo*. Sulla condizione d'equilibrio fra una soluzione diluita ed il solvente puro separati da un diaframma semipermeabile o del vapore del solvente. — *Pochettino*. Sulla preparazione delle soluzioni colloidali di selenio. — *Scala e Bonamartini*. Composti del rame coll'albumina d'uovo. — *Padoa e Graziani*. Ricerca di nuove sostanze fototrope — *Foà*. Intorno al *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. e Rob.) Mon. e ad un altro acaro vivente con esso sulle radici di viti.

Id. — N. 12.

Volterra. Equazioni integro-differenziali della elasticità nel caso della isotropia. — *Almansi*. Azione esercitata da una massa liquida in moto sopra un corpo fisso — *Ciamician e Ravenna*. Sulla formazione dei glucosidi per mezzo delle piante. — *Graziani*. Funzioni rappresentabili con la formula integrale di Fourier. — *Sillo*. Sopra un problema di dinamica degli elettroni. — *Kryloff*. Sur le problème des variations transversales des verges élastiques. — *Oddone*. Sulle misure sistematiche delle temperature dei prodotti vulcanici caldi od incandescenti e sui migliori metodi per effettuarle. — *Ciusa e Padoa*. Casi limite fra polimorfismo ed isomeria. — *Ravenna e Zamorani*. Sul comportamento delle piante coi sali di litio. — *Serra*. Su un notevole cristallo di scheelite di Traversella. — *Longo*. La partenocarpia nel *Diaspyros virginiana* L. — *Petri*. Osservazioni sopra alcune malattie dell'olivo. — *Galeotti e Signorelli*. Influenza dell'anidride carbonica e dell'ossigeno sul cuore di rettili e di anfibi. — *Foà* (v. n. 11). *Brunelli*. Sulle spermatogonie della Tryxalis. — *Negri*. Ulteriori osservazioni sulla struttura del *Neurorhynchus hydrophobiae* Calkins — *Martelli*. Ricerche petrografiche e chimiche sulle formazioni granitiche di Gavorrano.

Atti del R. Istituto Veneto. T. LXVIII, disp. 10.

Caldarera F. Dei moti di punti materiali aventi accelerazioni tangenziali in ragione costante con gli spazi percorsi. — *Bellati M. e Finazzi L.* Metodo idrostatico a compensazione per lo studio della dilatazione termica dei corpi. — *Vicentini G.* Boll. mensile delle registrazioni dei microsismografi dell'istituto di fisica della R. Università di Padova, Maggio-Luglio 1909. — *Nasini R., Levi M. G. e Ageno F.* Indagini chimico-fisiche e analisi dell'acqua ferrico-arsenicale di Roncegno. — *Favaro A.* Intorno ad alcuni studi di edilizia sismica. — *Vicentini G.* Sismoscopio registratore.

Id. — T. LXIX, Disp. 2.

Massalongo C. Le specie italiane dei generi *Acolea* Dmrt. e *Marsupella* Dmrt. — *Dell'Agnola C. A.* Sulla convergenza uniforme di una successione di funzioni continue. — *Viterbi.* Alcune formule relative alle traiettorie ortogonali di una famiglia di superfici ed applicazione di esse allo studio delle superfici di livello terrestri.

Annaes scientificos da Acad. Polytechnica do Porto. — Vol V, n. 1.

Perondini G. Éssai d'une théorie analytique des lignes non-euclidiennes. — *Sampaio G.* Pródromo da flora portugueza.

Il Nuovo Cimento. — Novembre-Dicembre, 1909.

Minkowski H. Spazio e Tempo. — *Barreca P.* Considerazioni sulla potenza irradiata da un antenna radiotelegrafica e misurazione sperimentale in un caso. — *Lo Surdo A.* Sulle osservazioni sismiche. — *Ercoleni G.* Sulla polarizzazione degli elettrodi. — *Gradara E.* Sulla riduzione della gravità a livello del mare. — *Grassi U.* Alcune esperienze per un corso di chimica-fisica. — *Amerio A.* Sulla emissione della fotosfera solare. — *Id.* Un esperienza da lezione sulla pressione della luce. — *Tieri L.* Dispositivo per dimostrare il fenomeno dell'isteresi elastica — *Bellati M.* e *Finazzi L.* Metodo idrostatico a compensazione per lo studio della dilatazione termica dei corpi. — *Martini T.* Osservazioni intorno a una memoria del sig. K. Därsing sulla velocità del suono nei liquidi. — *Accolla G.* Sulla rotazione magnetica delle scariche elettriche del rocchetto d'induzione — *Grimaldi e Accolla.* Influenza delle scariche oscillatorie e del magnetismo sull'isteresi elastica del ferro per trazione.

Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie. — N. 12.

Felix de Roy. Sur quelques observatoires italiens — *Nodon A.* Un nouvel électromètre pour observatoire. — *Id.* Influence des variations de l'activité solaire sur la physique terrestre.

Rassegna Mineraria. — N. 2.

Sull'opportunità di ricerche minerarie nei dintorni di Orciatice in provincia di Pisa. — Alcune osservazioni sul processo Pemberton per la determinazione volumetrica dell'anidride solforica.

Id. — N. 3.

Applicazione del processo Elmore a Traversella — Una simpatica dimostrazione al prof. Paternò — Centrale elettrica di Montepetri — Effetti fisiologici del lavoro in atmosfera umida e ad elevata temperatura.

Boll. della Soc. Geografica italiana. — Gennaio 1910.

Jaja G. Sul concetto di geografia specialmente economica in recenti pubblicazioni — *Bertolini G. L.* Sull'opportunità di una riproduzione delle opere cartografiche monumentali di E. Danti. — *Lanzoni A.* La mesopotamia economica. — *Betteloni V.* Modo di mangiare e di vestire dei Cinesi. — *Vinciguerra D.* Neerologia di E. H. Giglioli.

Bull. of. the Mathem. Society. — XVI, n. 5, Febbraio 1910.

Carmichael R. D. Terza assemblea regolare della sessione del Sud. — *Hedrich E. R.* Nota su di una nuova teoria delle funzioni di numeri. — *Shaw J. B.* Lezioni di analisi del Baire. — *Snyder V.* Serie infinite. — *Young J. W.* Le collineazioni nello spazio. — Corso sinottico per principianti.

Natura. — Fase. 2.

De Lorenzo G. Come Cresce il Vesuvio. — *Russo A.* Le modificazioni sperimentali dell'ovaia dei mammiferi e le cause della differenziazione del sesso. — *Issel A.* Osservazioni da eseguirsi per presagire i parossismi vulcanici.

La Nuova Notarisia. — Gennaio 1910.

Massa. Saggio di Algologia Oceanica (cent.). — *Guglielmetti G.* Contribuzioni alla Flora Algologica italiana (I. Protozoeecece raccolte nel Padovano).

Biologisches Centralblatt. — N. 2.

Ewald F. Ueber Orientierung, Lokomotion und Lichtreaktionen einiger Cladoceren und deren Bedeutung für die Theorie der Tropismen (Schluss). — *Nüsslin.* Zur Biologie der Gattung *Chermes*. — *La Baume.* Ueber der Zusammenheng primärer und sekundärer Geschlechtsmerkmale bei den Schmetterlingen und den übrigen Gliedertieren. — *Comes.* Sui movimenti di maneggio e sul loro significato nella teoria segmentale. — *Iorcland.* Ueber « extraintestinale » verdauung in allgemeinen un bei *Carabus auratus* in besenderen.

Id. — N. 3.

Wasmann. Ueber das Wesen und den Ursprung der Sympylie. — *Heider.* Spekulative zur *Balanoglossus* Entroichelung. — *Küster.* Ueber organoide Gallen.

Bol. de la Soc. Aragonesa de Ciencias Naturales. — T. VIII, n. 9-10.

Longinos Navas. Notas zoológicas. — Una visita a Valdealgofa (Teruel). — Ortopteros de Mallorca.

Revue générale des Sciences. — N. 2.

Brun A. Les recherches modernes sur le Volcanisme — *Marchand H.* Les tendances nouvelles de l'Enseignement technique et professionnel en Amérique. — *Létienne.* Revue annuelle de Médecine.

SCOSSE TELLURICHE NEL GENNAIO 1910



GRADI DELLA SCALA DI MERCALLI

★ Punti colpiti

- I - Strumentale.
- II - Molto leggera.
- III - Leggera.
- IV - Sensibile o mediocre.
- V - Forte.
- VI - Molto forte.
- VII - Fortissima.
- VIII - Rovinosa.
- IX - Disastrosa.
- X - Disastrosissima.

Il giorno 1 intorno 20 h. 1/2 sc. del III gr. a Messina. Il 3 intorno 2 h. sc. del III gr. a Messina. L'8 intorno 1 h. 3/4 sc. del III gr. e intorno 5 h. 1/2 sc. del IV gr. a Messina altra sc. del IV gr. intorno 11 h. 1/2 e del III intorno 11 h. 3/4 pure a Messina. Il 13 intorno 11 h. scossetta Tiriolo (Catanzaro). Il 18 intorno 3 h. 1/2 scossetta a Tirioli (Catanzaro). Il 19 intorno 23 h. 1/2 sc. del III gr. ad Aquila ad ore 23 sc. a Lanzetta (Torino). Il 22 intorno 4 h. 40' sc. del IV gr. a Messina, a 21 h. 3/4 sc. del III gr. ad Ustica (Palermo). Il 24 a 2 h. 3/4 sc. forte a Piacenza e del IV gr. a Chiavari a 18 h. 1/2 sc. del III gr. a Messina, a 21 h. 3/4 scossetta a Tiriolo. Il 25 a 9 h. 1/2 forte sc. a Palermo. Il 27 intorno 3 h. 1/4 scossetta a Tiriolo (Catanzaro). Il 28 intorno a 1 h. 3/4 sc. a Livorno. Il 30 a 4 h. 1/2 scossetta a S. Elia (Caserta). Il 31 a 5 h. scossa del I gr. a Messina.

Registrazioni più importanti. — L'1 a 12 h. 1/4 reg. d'or. lontana a Catania, Ischia, Padova, Moncalieri, Domodossola. Il 22 a 10 h. reg. d'or. lontana a Rocca di Papa, Taranto, Foggia e Pavia e principali osservatori del Regno. Il 23 a 20 h. reg. d'or. lontana a Rocca di Papa, Roma, Domodossola, Moncalieri. Il 29 intorno 1 h. 1 h. 1/4 reg. d'or. vicina in tutti gli osservatori del Regno.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL GENNAIO 1910

C = ciclone
A = anticiclone

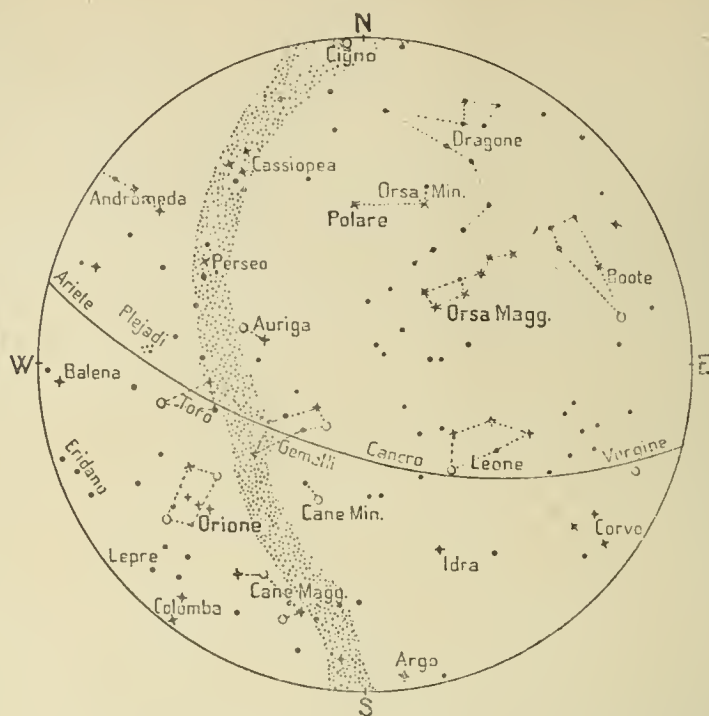
I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo
775	737	6	775A	745	11	780A	724	16	778	735	21	769	737C	26	760	735 C
775A	735C	7	779A	744	12	776A	727	17	774	718	22	765	741C	27	772	740 C
775A	727C	8	776A	740	13	776	737C	18	779	726	23	772	745C	28	763A	738 C
775A	725C	9	778A	722	14	778	733	19	775	734	24	770	729C	29	768A	738 C
775A	736	10	779A	725	15	779A	745	20	770	735C	25	775	728C	30	770	745 C
														31	768	750 C

L'1 basse pressioni sull' Arcipelago. Il 2 ciclone sull' Arcipelago, anticiclone sul golfo di Guascogna. Il anticiclone si sposta ad E e si forma un ciclone sulla Finlandia. Il 4 ant. e cicl. sono spostati ad E. Il 5 dilegua il ciclone, e persevera l'anticiclone, che il 6 e 7 è sulla Germania. L'8 si scinde in tre centri, così che un centro anticiclonico si trova sulla penisola Balcanica fino a tutto il 12. Il 13 ciclone sull'alto Medi-erraneo. Il 14 pressioni da W, che il 15 si chiudono in anticiclone. Il 16 pressioni da W. Il 17 le masse di aria provengono da SW, e continuano così per tre giorni, riversando piogge sulle serie incontrate. Il 20 a Val Padana ciclone, che il 21 e 22 si estende, il 23 porta il suo centro sulla Dalmazia, il 24 sul Mar Nero mentre un nuovo ciclone si forma a W. Siamo all'epoca delle grandi piogge. Il 25 centro ciclonico sull'Italia Settentrionale, ed altro centro sulla Francia Settentrionale. Il 26 centri ciclonici sulla Svizzera, sulla Dalmazia, sulla Germania. Il 27 sul Tirreno, sull'Adriatico, sull'Austria. Il 28 formazione ciclonica sul Tirreno, anticiclonica sull'Austria, che perseverano anche il 29 mentre un esteso ciclone ricopre tutta Europa al di là delle Alpi. Il 30 sul Tirreno vi è ancora la formazione ciclonica che si accentua il 31.

15 Marzo ore 21.



PIANETI	α	δ	Passaggi al merid. di Roma (t. m. E. o.)
Mercurio	1 21h 14m	- 17° 20'	10h, 48
	11 22 12	- 13 .23	11, 6
	21 23 14	- 7 .20	11, 29
Venere	1 21 2	- 8 .56	10, 39
	11 21 7	- 10 .12	10, 3
	21 21 24	- 10 .35	9, 41
Marte	1 3 18	+ 19 .29	16, 54
	11 3 43	+ 21 .1	16, 40
	21 4 9	+ 22 .18	16, 26
Giove	1 12 51	- 3 .45	2, 29
	11 12 47	- 3 .20	1, 46
	21 12 43	- 2 .51	1, 2
Saturno	1 1 20	+ 5 .55	14, 56
	11 1 24	+ 6 .21	14, 21
	21 1 28	+ 6 .49	13, 46

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

U Q	P Q
il 4 a 8 h. 52m.	il 18 a 4h. 37m.
L N	L P
l'11 a 13h. 12m.	il 25 a 21h. 21m.

Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Ariete il 21 a 13h. 3m. dando principio alla primavera astronomica.

Congiunzioni — Con la Luna, Urano il 7 a 14h; Venere l'8 a 22h.; Mercurio il 9 a 22h.; Saturno il 13 a 16h.; Marte il 16 a 8h.; Nettuno il 19 a 15h.; Giove il 26 a 7h.

Opposizioni — Giove il 31 a 7h.

Stazioni — Venere il 5 a 3h.; Nettuno il 28 a 13 h.

APOGEO

il 28 a 12h.

PERIGEO

il 12 a 24h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi- diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Eclittica	Equazione del tempo
1	22h. 47m.	- 7° 49'	340° 2'	148.040.000	16'. 11"	8'', 88	1. m 5s	23° 27'. 7'', 91	- 12m 38 s
11	23 23	- 3. 57	350 2	148.280.000	16. 8	8 , 86	1. 5	23. 27. 8, 06	- 10 20
21	24 0	- 0. 0	359 59	148.960.000	16. 5	8 , 83	1. 4	23. 27. 8, 16	- 7 30

I Satelliti di Giove.

Il 3 eclisse p. del III a 2h. 45m. 34s.; eclisse p. del I a 3h. 54m. 34s.; eclisse f. del III a 5h. 11m. 14s. — Il 4 eclisse p. del I a 22h. 22m. 52s. — Il 10 eclisse p. del I a 5h. 47m. 51s.; eclisse p. del III a 6h. 43m. 27s. — Il 12 eclisse p. del I a 0h. 16m. 11s. eclisse p. del II a 0h. 33m. 25s. — Il 19 eclisse p. del I a 2h. 9m. 37s.; eclisse p. del II a 3h. 9m. 51s. — Il 26 eclisse p. del I a 4h. 5m. 10s.; eclisse p. del II a 5h. 46m. 24s. — Il 27 eclisse p. del I a 22h. 31m. 35s. — Il 31 eclisse f. del III a 20h. 58m. 22s.

Effemeride approssimativa della cometa di Halley.

g.	Asc. r.	Declinaz.	Dist. dal Sole mil. di Km.	Dist. dalla terra mil. di Km.
6	0h. 30m.	+ 7° 57'	162	283
16	0 23	+ 8 2	139	278
26	0 14	+ 8 5	118	264

MARCO SALVADORI Segretario Responsabile.

Pavia, 1910. Prem. Tip. Succ. Fratelli Fusi.

ARTICOLI E MEMORIE

MENTORE MAGGINI

Assistente nell'Osservatorio Ximeniano

OSSERVAZIONI DI MARTE

(1909)

1. Presentandosi nello scorso anno, il pianeta Marte in condizioni favorevolissime per lo studio fisico della sua superficie, ne approfittai subito per vedere se il nostro *quattro pollici* di Fraunhofer che, nonostante la sua modesta apertura, ci aveva mostrati tanti fini dettagli nelle osservazioni solari e degli altri pianeti, dava, anche in questo caso, quella chiarezza d'immagini e ricchezza di particolari che tanto lo distinguono.

Dirò subito che, data l'apertura sì piccola del nostro cannocchiale, cominciai le osservazioni col solo intento di scorgere su Marte il profilo delle macchie più grandi, come la Gran Sirte, il Gran Diafragma, la calotta polare ecc.; incoraggiato però dai mirabili risultati che, nell'opposizione del 1890, ottenne il Padre Giovannozzi, con questo stesso strumento, tentai se, anche questa volta, si ripetevano le medesime sensazioni. Se le prime viste del pianeta, ancor troppo lontano, furono poco soddisfacenti, esse andarono in seguito continuamente migliorando, sia per il diminuire della distanza da Marte, sia col perfezionamento di quella speciale accomodazione dell'occhio che richiedono osservazioni così delicate, tanto da spingermi a studiare assiduamente la faccia del pianeta in ogni notte serena.

Un'altra causa, e non ultima, è venuta in seguito ad accrescere le attrattive di questa indagine: ho voluto vedere, cioè, come, in un cannocchiale di potenza più che mediocre, si manifestano quelle sensazioni che il Cerulli ha così esaurien-

temente trattate nella sua *Teoria Ottica*. Non che io mi sia posto al canocchiale col preconconcetto di voler vedere anche ciò che non potevo, o che, suggestionato, io abbia veduto e linee e nuclei d'ombra sulla faccia di Marte, mentre in realtà la potenza ottica dell'obiettivo si sarebbe opposta ad un tale studio. Come dirò in seguito, la teoria dei baricentri lineari è venuta solo in ultimo a spiegarmi quelle sensazioni che la potenza separatrice dell'istrumento adoprato mi costringeva inesorabilmente a disconoscere e che la mia coscienza d'osservatore mi spingeva invece ad accettare come fatti veri, come sensazioni sicure, raramente fuggevoli, e giammai come auto-suggestioni.

2. Le notti favorevoli di osservazione sono state 72 per un intervallo che va dal 24 Luglio al 31 Dicembre. Ho adoperato il solito canocchiale di Fraunhofer di 108 mm. di apertura e non l'ho mai diafragnato. Siccome non era mio scopo di riempire di particolari più o meno abbondanti e veritieri una data faccia del pianeta, ma di analizzare in qual modo si producano, nei canocchiali minori, le sensazioni di chiari e di scuri, qual regola seguono, cioè, particolari per un tale obiettivo al limite di visibilità, o del tutto singolarmente invisibili, per integrarsi in ammassi ottici definiti, per questo non ho mai limitata l'apertura dello strumento, nè cercato di evitare con altri metodi l'agitazione del disco. Giacchè, come molti altri osservatori hanno constatato, non sono le immagini totalmente calme quelle in cui le linee appaiono più definite, bensì quei fugaci istanti di buona definizione che un'immagine agitata ci può presentare. Il vetro giallo è stato assolutamente bandito, per la stessa ragione; d'altra parte il suo uso sarebbe stato indicabile soltanto nei giorni in cui il diametro apparente di Marte era abbastanza grande da permettere l'uso dei deboli ingrandimenti; la forte perdita di luce, che si aveva negli oculari superiori a 300 diametri, sarebbe stata ancora più grande dopo avere attraversato l'offuscatore.

Le amplificazioni vanno da 180 a 320 e più diametri, ed ho cercato di distribuirle in ragione diretta della distanza di Marte, riserbandomi di applicare solo in alcune sere eccezio-

nali del Settembre l'uso del massimo ingrandimento ai dischi grandi.

Un fattore importantissimo per la buona riuscita di queste osservazioni, è sembrato a noi l'equazione personale, che troppo spesso salta agli occhi di chi guardi una carta di qualsiasi superficie planetaria; il più delle volte si dimentica che l'organismo dell'osservatore è un insieme molto complicato di condizioni che possono variare rapidamente e profondamente in pochi minuti. E se noi ci rechiamo alla mente quanto è complesso il meccanismo della visione, vedremo come, prima delle condizioni atmosferiche dei due pianeti e dei differenti gradi d'illuminazione dei particolari, debbasi tener in conto, e con rigore sorvegliare, la propria equazione in tutte le più piccole alterazioni che può subire.

È stato appunto con questo scopo che nel diario, prima dello stato d'immagine e della direzione del vento, abbiamo notate le condizioni della nostra salute con special riguardo al sistema nervoso e tenuto sotto una stretta vigilanza il nostro occhio, per tutto il tempo dell'osservazione, evitando le lunghe note ed i disegni grandi.

Lo scrivere, specialmente dopo qualche ora passata al telescopio, produce una strana sensazione nell'occhio (causata forse dall'impressione delle linee parallele di scrittura sul bianco della carta) la quale giunge col tempo a causare dei gravi intorbidamenti, che si manifestano con sensibilissime variazioni di distanza focale. Occorrono allora non pochi quarti d'ora di buio completo per ridonare all'occhio la sensibilità perduta; cercai dunque, in tutte le osservazioni, di far riposare l'occhio per lunghi intervalli, ma non di mettere a profitto questi spazi di tempo, per fargli eseguire un lavoro che, in sostanza, poteva riuscirgli molto più dannoso dell'indagine telescopica. Con queste precauzioni sono giunto, nei giorni di miglior definizione e disco assai grande, ad eliminare quasi completamente la prima immagine della visione indistinta, ed ottenere quasi subito l'accomodamento dell'occhio. Nei mesi precedenti l'opposizione, quando il pianeta culminava nelle prime ore del mattino, si è continuamente osservato dopo almeno cinque ore di riposo ed abbiamo potuto apprezzare quanto,

nelle sensazioni areoscopiche specialmente, valgano un occhio ed una mente non affaticati da precedenti occupazioni; e questo in uno studio come quello che ci eravamo proposti di effettuare, era di capitale importanza.

3. Prima di passare oltre, sento il bisogno di chiarire maggiormente ciò che riguardo alla Teoria Ottica ho detto più sopra. Sembrerà cosa strana che, avendo a mia disposizione dei mezzi così modesti, io mi sia proposto di analizzare come le sensazioni infinitesimali si sommano in ammassi ottici più o meno stabili, per portare il loro contributo alla visione. Come il lettore saprà, il Cerulli distingue tre gradi d'intensità ombrosa. Il primo grado che comprende quelle unità fisiche costantemente visibili, nei limiti sempre di un certo diametro del disco e di una certa facilità di visione; il secondo grado comprende le macchie che son visibili in buone condizioni tanto atmosferiche che di diametro. Il terzo infine è costituito da tutte quelle sensazioni che si manifestano solo in fugaci istanti, in cui, « all'equilibrio perfetto dello stato atmosferico, si aggiunga accidentalmente un'accomodazione tutta speciale dell'occhio ». Ora nel caso di un piccolo canocchiale saranno solo le unità fisiche del primo ordine che prenderanno parte alle sensazioni; avremo cioè il fenomeno così descritto dal Cerulli: « Impoverendosi la visione rimarranno in vista quelle sole che abbiám chiamate le « grandi macchie » ma la loro apparenza avrà acquistato un alto grado di variabilità, quella medesima variabilità che accusavano le macchie minute della visione migliore. Nuclei d'ombra si costituiranno fra le unità fisiche del I ordine e diventeranno naturalmente centri d'irradiazioni lineari. Non si avranno canali propriamente detti, ma formazioni ottiche perfettamente paragonabili ai canali schiaparelliani, cioè strisce uniformi e rettilinee. Fra queste ve ne saranno alcune che mostreranno il fenomeno della geminazione.... » (1).

Con ciò si vede come per lo studio ottico di Marte, non occorran grandi strumenti; chi ha per precipuo scopo di ren-

(1) V. CERULLI — *Nuove osservazioni di Marte*. Saggio di una interpretazione ottica delle sensazioni areoscopiche. Collurania. 1900. pag. 105.

dersi conto di quanto debbasi prestar fede a tutto quello che l'immagine di questo pianeta ci mostra e di studiare il meccanismo della visione telescopica, prima di accettare qualsiasi ipotesi fisica, può usufruire di ogni apertura e di qualunque condizione atmosferica che mostri qualcosa. I canocchiali piccoli, troppo presto banditi da tali ricerche, possono, opportunamente adoperati, fornire elementi riguardo alle sensazioni areoscopiche che nella Teoria Ottica, sono di un'importanza pari a quanto ci danno gli obbiettivi maggiori.

4. La tabella che segue mostra la ripartizione dei giorni di osservazione: per ognuno di essi si sono aggiunti alcuni elementi indispensabili. La prima colonna contiene la data, la seconda i limiti di ω dal principio alla fine dell'osservazione; nella terza è posto il diametro apparente del disco e nella quarta, infine, lo stato dell'immagine: I denotando una definizione ed una calma eccezionali, X una tale agitazione da cancellare completamente anche le più grandi macchie (1).

Data	Limiti di ω	Δ	Def	Data	Limiti di ω	Δ	Def
Luglio 24	144°	16,"6	III	Agosto 24	218°-248°	21,"7	IX
" 25	141-159	16,7	IV	" 26	218-230	22,0	II
" 27	125	17,0	II	" 29	196	22,4	IV
" 30	109-120	17,5	I	" 30	171-186	22,5	II
Agosto 7	39	18,8	III	Settembre 3	150	23,0	VI
" 8	12-27	19,0	III	" 5	48	23,3	V
" 22	246-261	21,3	V	" 6	117-46	23,4	III

(1) Mi faccio un dovere di rendere pubbliche grazie al mio illustre maestro P. Guido Alfani, Direttore dell'Osservatorio Ximeniano, nonchè ai gentili quanto dotti astronomi dell'Osservatorio di Arcetri, prof. Antonio Abetti e dott. Bortolo Viaro, che mi furono larghi di consiglio e d'aiuto nel corso di questo lavoro e specialmente pei calcoli.

Data	Limiti di ω	Δ	Def	Data	Limiti di ω	Δ	Def
Settembre 7	23°	23,76	I	Ottobre 5	143°	22,8	III
" 9	6	23,6	II	" 6	129-147	22,7	VI
" 10	57	23,7	II	" 7	118-128	22,5	III
" 11	359	23,8	II	" 8	140	22,4	III
" 12	37 ; 336	23,8	II	" 9	174	22,2	IV
" 13	318-342	23,9	IV	" 11	83-90	21,9	V
" 14	315-333	23,9	II	" 12	82-90	21,7	III
" 16	305	24,0	II	" 18	22-36	20,6	III
" 19	283-300	24,0	IV	" 19	53 ; 22	20,4	III
" 20	266-288	24,0	II	" 20	32 ; 3-18	20,2	IV
" 21	288	24,0	II	" 21	33 ; 10	20,0	III
" 22	250-277	23,9	III;I	" 22	336	19,8	IV
" 23	285	23,9	III	" 23	317	19,6	III
" 24	242-252	23,9	III	" 24	327	19,4	III
" 25	220-234	23,8	III	" 25	299	19,2	V
" 27	194	23,7	VIII	" 27	288-310	18,8	II
" 28	192-207	23,6	VI	" 28	290-305	18,6	III
" 29	192	23,5	III	" 31	253-264	18,1	III
Ottobre 2	180-183	23,2	IV	Novembre 4	214	17,2	III
" 3	124	23,1	V	" 5	150-197	17,0	IV
" 4	148-166	22,9	II	" 7	132-183	16,7	II

Data	Limiti di ω	Δ	Def	Data	Limiti di ω	Δ	Def
Novembre 8	113-161	13,5	IV	Novem. 27	306°-330°	13,3	III
" 10	136-141	16,1	IV	" 29	287-308	13,0	II
" 11	94-109	15,9	VIII	Dicembre 3	253	12,5	V
" 12	83-94	15,7	V	" 4	234	12,3	IV
" 16	60	15,0	IV	" 28	10	9,7	V
" 23	348	13,9	VI	" 29	10	9,6	IV
" 24	322-337	13,8	III	" 30	351	9,5	III
" 26	311-318	13,5	IV				

Uno sguardo a questo quadro farà vedere come le condizioni atmosferiche siano state generalmente assai buone e non poche volte addirittura ottime; ed è appunto in grazia di simili notti che i risultati sono stati di gran lunga superiori a quanto ci aspettavamo. Il piccolo numero di osservazioni fatte nei mesi di Novembre e Dicembre è dovuto al cattivo tempo che ha regnato in questa stagione; i mesi più propizi furono il Settembre e l'Ottobre in cui le osservazioni salirono a 21 per ciascuno. Essendo l'Osservatorio posto nel centro della città bisogna sempre approfittare di quelle speciali ore in cui l'atmosfera presenta il massimo di trasparenza e le immagini il minimo di agitazione: vale a dire nel crepuscolo, fino ad una o due ore dopo il tramonto, prima che dai tetti vicini incominci l'irraggiamento; e ciò per i giorni che seguono l'opposizione. Ma le migliori immagini le abbiamo sempre constatate un'ora prima del nascere del sole e nella luce dell'alba che diminuiva il contrasto tra il disco luminoso e il campo oscuro. Di più ho cercato sempre di osservare in queste ore (quando l'altezza del pianeta lo permetteva) per la ragione di cui ho detto più sopra, di pormi al canocchiale dopo alcune ore di riposo.

Nelle pagine seguenti do la descrizione particolareggiata dei fenomeni presentati dalle varie regioni di Marte; non poche volte cadrò nel prolisso, ma, nello studio che mi sono proposto, sono di somma importanza i minimi particolari su cui altri sorvolerebbe totalmente o solo si limiterebbe a citare.

I.

Dal Corno di Ammone a Taumasia.

5. La porzione del *Gran Diafragma* che va dal lato occidentale della Gran Sirte fino all'arco elegante di Taumasia, presenta un'infinita varietà di toni e colorazioni, in larghe chiazze chiare separate da tratti grigio-azzurri che, ora più ora meno, si presentano accentuati, e si estende per circa 100° di longitudine areografica e per circa 40° di latitudine. Cominciando dalle regioni chiaro-rossastre, che nella carta di Schiaparelli rispondono ai nomi di *Terra di Deucalione*, *Terra di Pirra* ecc. dirò che, fino dalle prime viste dei piccoli dischi, nella striscetta corrispondente al Mare Eritreo, si mostrarono spesso interruzioni lucide sfumatissime ma ben visibili. Tre nuclei indecisi, corrispondenti alla Baia di Aryn, Golfo delle Margherite e Golfo dell'Aurora, si definirono bene le notti del 7 e 8 Agosto, ma senza interruzioni sensibili.

La Terra di Deucalione si rischiarò ai primi di Settembre ed in tutti i giorni precedenti l'opposizione fu costantemente veduta nella classica forma allungata. Nelle notti del 11, 12 e 13 Settembre era divenuta la regione più luccicante del disco, quasi bianca e lunghissima, parallela alla curva del Sabeo di cui faceva spiccare nettamente il profilo. A varie riprese questa lucentezza è scomparsa, col migliorare della visione, e la bella striscia chiara ha mostrato di slargarsi sfumata e confondersi quasi col rimanente del Mare Eritreo.

Così, per esempio, la notte del 23 Ottobre in cui, in momenti addirittura eccezionali, ebbi un indizio sicuro della biforcazione di Aryn, la Terra di Deucalione fu quasi invisibile. Nello stesso tempo tutta la regione a Nord della Baia di Aryn e del Golfo delle Margherite era grigia, fino a confon-

dersi col colore intenso presso il terminatore di fase. Il 27, in una definizione splendida, il differenziamento dei toni nel Mare Eritreo era affatto scomparso. Il tutto era ridotto ad un graduale accrescimento d'intensità ombrosa dalla Noachide al Sabeo, con confusione grigia al terminatore.

Tale fenomeno di oscuramento, congiunto ad istanti di maggior profondità visiva, è stato sempre visto contemporaneamente alle apparenze di grigio oscuro sotto al Golfo delle Margherite, lungo il terminatore. Intanto, per maggior chiarezza, ecco le osservazioni di questa regione durante il periodo suddetto.

Settembre 7. $\omega = 23^\circ$. La Terra di Deucalione, presso l'orlo sinistro è chiarissima; a momenti sembra separare Aryn dal Golfo delle Margherite. — *Settembre 9.* $\omega = 6^\circ$. Tutto il M. Eritreo è chiaro; la Terra di Deucalione è chiara e ben distinta. — *Settembre 11.* $\omega = 359^\circ$. La Terra di Deucalione è splendida; è molto chiara, quasi bianca e lunga. — *Settembre 12.* $\omega = 336^\circ$. Splendida la Terra di Deucalione al centro del disco: è bianca luccicante. — *Settembre 20.* $\omega = 288^\circ$. La Terra di Deucalione chiara, spunta sul disco. — *Ottobre 18.* $\omega = 36^\circ$. Nel M. Eritreo si hanno pochi contrasti di tinte. Un po' più visibile è la Terra di Deucalione ma è molto differente dalla prima volta. Confusione sotto al Golfo delle Margherite, fino alla fase. — *Ottobre 19.* $\omega = 356^\circ$. Vedo la Terra di Deucalione ma non è che una sfumatura in chiaro. Sotto ad Aryn ed al Golfo delle Margherite il solito colore grigiastro in *Thymiamata*. — *Ottobre 22.* $\omega = 336^\circ$. Non vedo quasi punto la Terra di Deucalione. Sotto al Golfo delle Margherite ed al Sabeo il colore del disco è grigio, un grigio che m'impedisce di veder bene la punta del primo Golfo. L'orlo occidentale è tutto cupo. — *Ottobre 27.* $\omega = 298^\circ$. Il Sabeo, la Terra di Deucalione e tutto il M. Eritreo sono confusi in una gran macchia. All'orlo del disco dove dovrebbe comparire la Baia di Aryn c'è il solito colore cupo, per l'obliquità d'illuminazione al terminatore.

Ad ogni giorno in cui vidi la Terra di Deucalione poco o punto chiara ho aggiunto le corrispondenti apparenze di grigio nella porzione di *Thymiamata* lungo il terminatore.

Faremo notare come, in vicinanza degli orli, e più specialmente del sinistro, è spesso sembrato che Aryn si separasse completamente dal Golfo delle Margherite, venendo in questa posizione obliqua ad essere del tutto cancellata la linea oscura

che collega questi seni. Nella Terra di Deucalione si sono constatate delle sensibili variazioni di lunghezza, in relazione con la lucidità: la regione chiara è sembrata sempre stretta e lunga, quella confusa sempre tozza. Quale, nei due casi, sia stata la vista migliore è difficile giudicare; certamente in osservazioni fatte con strumenti piccoli è un fattore importantissimo il diametro del disco.

6. Un'altra regione simile alla precedente è la Terra di Pirra posta tra il Golfo delle Margherite e quello dell'Aurora. Essa, però, si è sempre mostrata più difficilmente, ed era poco chiara e di forma indecisa: quasi ogni volta si è manifestata come una leggera sfumatura in chiaro della Regione Eritrea. Anche per lei i giorni di vista migliore furono quelli che precedettero l'opposizione e mi riuscì per qualche notte ben definita quanto la Terra di Deucalione; ma la colorazione mi è risultata diversa, molto più rossastra.

Una notevole variazione di visibilità, a cui ne teneva dietro un'altra nella lunghezza, si poté seguire in Pirra anche da un giorno ad un altro.

Settembre 6. $\omega = 46^\circ$. L'ultima parte di Pirra sfuma parallelamente alla striscia Noachide-Argire. — *Settembre 7.* $\omega = 40^\circ$. Pirra ben visibile, sembra lunga quanto Noachide-Argire. — *Settembre 9.* $\omega = 6^\circ$. Pirra arriva fino ad Argire. — *Settembre 10.* $\omega = 57^\circ$. Pirra va fino a Noachide. — *Settembre 11.* $\omega = 359^\circ$. Pirra larga ma corta giunge fino alla separazione di Noachide-Argire. È molto bella. — *Ottobre 18.* $\omega = 36^\circ$. Pirra si segue solo per un breve tratto. — *Ottobre 19.* $\omega = 356^\circ$. Pirra, benchè sia sfumatissima, sembra molto lunga. — *Ottobre 20.* $\omega = 18^\circ$. Pirra non la vedo quasi più; c'è in suo luogo una lunga striscia indecisa che va, parallelamente a Noachide-Argire, fino a Ellesponto.

Questo per il periodo di migliore visibilità. È ritornata dopo, nel Novembre, ma nei giorni in cui la faccia di Marte doveva mostrarci tali regioni, il cielo è rimasto continuamente coperto. Solo il 16, sotto $\omega = 60^\circ$, abbiamo potuto vedere qualcosa preannunziante un rischiaramento tra il Golfo delle Margherite e quello dell'Aurora, ma era tutta confusa.

La regione di Pirra non l'ho mai veduta terminare nettamente come la regione di Deucalione; sfumatura che ce la

faceva riconoscere sembrava terminare ora presso Argire ora presso Noachide e talora disporsi parallelamente ad ambedue.

L'11 Settembre lo spazio a Sud del Golfo delle Margherite e di Pirra presentò una forma strana: come una gran macchia, cupa e irregolare, in cui distinguevasi a fatica una chiazza chiara e tozza nel luogo di Pirra. Il 13, sotto $\omega = 342^\circ$, ricomparve all'orlo destro la stessa regione cupa che nascondeva tutto lo spazio a Nord di Argire; era più diffusa e scompariva facilmente col rischiararsi degli orli. Un fatto simile ha constatato il Quénisset all'Osservatorio Flammarion, il 14, sotto $\omega = 359^\circ$, notando ugualmente la scomparsa di Pirra (1).

7. La striscia di Mare Eritreo a Sud della Terra di Deucalione, che ha ricevuto il nome di *Stretto di Pandora*, è stata vista per diverse volte eccezionalmente cupa e ben definita, talvolta invece molto chiara. Trascrivo senz'altro le note del diario:

Settembre 11. $\omega = 359^\circ$. Lo stretto di Pandora segue un'elegante curva parallela al Sabeo e limita esattamente Deucalione. — *Settembre 12.* $\omega = 336^\circ$. Vedo lo stretto di Pandora ben definito dal lato Nord. — *Settembre 14.* $\omega = 315^\circ$. Lo Stretto di Pandora: è diffuso dal lato di Noachide, più netto all'orlo di Deucalione. — *Settembre 16.* $\omega = 300^\circ$. L'Ellesponto si confonde col principio dello Stretto di Pandora che sfuma verso l'orlo destro. — *Settembre 19.* $\omega = 305^\circ$. Vedo lo stretto di Pandora all'orlo destro. — *Settembre 20.* $\omega = 288^\circ$. Chiaro all'orlo destro dove la Gran Sirte sembra terminare con due corni: il Sabeo e lo stretto di Pandora. — *Novembre 26.* $\omega = 311^\circ$. L'orlo Nord di Noachide è formato da una linea molto cupa (Stretto di Pandora?) — *Novembre 27.* $\omega = 330^\circ$. Vedo nuovamente una linea cupa che limita Noachide, ma non mi sembra terminare a Ellesponto.

8. Dell'elegante curva del Golfo Sabeo cominciammo ad averne qualche sentore nel mese di Luglio e nelle notti del 7 e 8 Agosto, quando si faceva più vivo il rischiaramento della Terra di Deucalione.

(1) *Bulletin de la Société Astronomique de France. Novembre 1909.*

L'estrema chiarezza del nostro strumento si riconobbe subito quando ei provammo a confrontare i disegni fatti con quelli eseguiti dal Sig. Quénisset con l'Equatoriale di Juvisy. Un grandissimo numero di dettagli finissimi veduti da questo osservatore ce li ha mostrati abbastanza bene anche il nostro obbiettivo di Fraunhofer.

Grazie allo stato delle immagini si è potuto seguire fedelmente il suo graduale manifestarsi, il quale, sia detto subito, ci è riuscito non poco istruttivo. In Luglio il margine dell'Eritrea, fino ad allora confuso, presentò una linea oscura finissima e ondulata. Ci convinchemmo subito di aver sotto gli occhi il famoso *Nastro di Mädler*; la sensazione era però abbastanza fuggevole ed incerta, ma si accentuò maggiormente e finì col vedere una bella striscetta cupa dal Corno d'Ammone al largo triangolo del Golfo delle Margherite. Sensibilmente la linea si fece sempre più larga e scura, per graduale appariscenza di sensazioni ombrose, il suo orlo Sud si definì meglio e tutti gli elementi scuri, prima disseminati e confusi nel Mare Eritreo, sembrarono riunirsi intorno ad una linea per concorrere alla formazione del margine australe del Sabeo. Poi, un po' di chiaro comparve intorno a questo margine, primo indizio della Terra di Deucalione, e si distribuì in poco tempo in un'altra striscia chiara, parallela a quella scura. In poco più di un mese i limiti ed i contrasti tra la Terra di Deucalione ed il Golfo Sabeo erano divenuti spiccatissimi.

Mi trovai quindi, col mio strumento, nelle stesse condizioni di chi vede comparire un largo canale e poi, seguendo il processo di selezione delle macchie, vede, tutto ad un tratto, formarsi un margine chiaro intorno all'oggetto principale. Perchè, nel mio caso, il Mare Eritreo era veduto come una larga fascia attraversante il disco da Est ad Ovest, e limitata a Sud dalle regioni di Argire e Noachide, allora chiarissime. Ma vi ha di più: un fenomeno del tutto identico ad una geminazione mi apparve la notte dell'11 Settembre, sotto $\omega = 359^\circ$ in cui la striscia dei mesi precedenti si fece nettamente doppia. Lo stretto di Pandora divenne assai intenso e lo vidi correre su tutto il disco, parallelamente al Sabeo (1). Per un obiettivo di 4 pollici questo era un fatto identico ad una geminazione schiapareliana di canale; vedremo in seguito un altro tipo, ancor più marcato, di questo fenomeno, parlando dell'Esperia e del Cimmerio, ma, senza dilungarci di più,

(1). Era proprio una selezione che faceva l'occhio, rigettando gli scuri tutto intorno alla Terra di Deucalione, in quest'epoca chiarissima.

basterà dire che, in faccia a tali sensazioni ed anche a tutte le altre, noi non ci siamo mai domandati se erano reali o fittizie; il nostro scopo principale essendo, ripetiamolo ancora una volta, lo studio del Marte ottico nei piccoli strumenti.

Il Sabeo ritornò in vista il 7 Settembre e si potè vedere sempre meglio e scoprirvi anche dei dettagli abbastanza piccoli. La porzione più cupa è stata quella presso il Corno d' Ammone, all' attacco della Sirte, ma in diversi punti sono apparse ogni tanto delle regioni di maggiore intensità, insieme a dei nuclei. L' 11 Settembre, in una mirabile definizione, il Golfo Sabeo si mostrò addirittura splendido: era assai stretto e vi apparivano tre protuberanze lungo l' orlo Nord di cui la principale era la Baia di Aryn, la seconda corrispondente all' attacco del Fisonio, cioè a *Porto Sigeo*, ed era piccola ma ben visibile. La terza, presso Aryn, mi ha fatto sempre dubitare se debba considerarla come la sua geminazione o come una punta indipendente al Promotorio dell' Edom. Tali nuclei oscuri mi hanno non poco confuso ogni volta che il Sabeo si trovava presso l' orlo, perchè era generalmente in queste posizioni che si manifestavano più intensamente.

Porto Sigeo non ha mai cessato di mostrarsi, anche in condizioni sfavorevoli e sembrava rinforzarsi nelle posizioni oblique. La sera dell' 11 Settembre, sotto $\alpha = 359^\circ$, era visibile quanto la Baia di Aryn e faceva l' effetto di un punto nero attaccato al nastro del Sabeo; anche quando la rotazione del pianeta lo portò sull' orlo del disco continuò a vedersi, mentre il rimanente delle macchie svaniva assai prima. Il 22 e 27 Ottobre (specialmente in quest' ultima notte) il Sabeo fu visto più confuso, insieme a tutta la parte Nord della Regione Eritrea ed era quasi scomparsa la differenza d' intensità col rimanente delle macchie scure, che ce lo aveva fatto notare sempre come la striscia più cupa di questa faccia. Anche Porto Sigeo è divenuto ognor più difficile a distinguere con l' allontanarsi del pianeta, tanto che già nei dischi più piccoli del 24 e 26 Novembre, poteva dirsi addirittura invisibile: tutto il Golfo Sabeo era divenuto uniforme, salvo un leggero rinforzo della tinta del Corno d' Ammone.

9. Fino dalle osservazioni del Luglio si vide sempre la Baia di Aryn come macchietta triangolare sfumata che a poco a poco si definì maggiormente e riuscì facilissima anche nei deboli ingrandimenti. Ogni volta che mi son messo ad osservarla si sono prodotti diversi fenomeni, che certo non rientrano nella categoria delle illusioni ottiche soggettive, ma sono fatti veri dipendenti da un principio di manifestazione delle macchie inaccessibili ai piccoli strumenti. Il 9 Settembre, sotto $\omega = 6^\circ$, accanto alla punta oscura, veduta le sere avanti, ne comparve un'altra, un po' più corta ma di uguale intensità; credetti, da prima, di scorgere la biforcazione della Baia, ma le due componenti mi parvero troppo separate; due giorni dopo, quasi sotto lo stesso valore di ω , vidi nuovamente il corno al lato Est di Aryn, ma questa volta più piccolo. L'insieme era molto cupo e visibilissimo, nel diario trovo segnato: « Stasera sono apparse tre protuberanze lungo l'orlo del Sabeo: la principale è proprio Aryn, senza sdoppiare, e l'altra a fianco deve essere quella punta che trovai al Promontorio di Edom, la terza è Porto Sigeo. » Questa punta l'ho riveduta sempre e nell'obliquità mi sembrava proprio di vedere la Baia biforcata; ma con un istrumento come quello adoperato mi è sempre parsa impossibile una tale definizione. Ritornata di nuovo visibile questa regione il 18 Ottobre, mi sembrò in parte cambiata: se quello che vidi di fianco ad Aryn era lo stesso corno della rotazione precedente, esso era ridotto ora ad una puntina oscura appena visibile, assai più difficile di Porto Sigeo, ed interpretai la supposta dicotomia della Baia, come il Promontorio di Edom accentuatissimo. Se ciò era vero dovevo riconoscere solo nel seno di Ovest la Baia del Meridiano; ed in quest'epoca appunto, l'ho veduto sempre molto largo e cupo e, due volte almeno, ho avuto indizio della vera geminazione. Così, il 21, sotto $\omega = 10^\circ$ mostrò benissimo di essere largo e un po' biforcuto: anche il giorno precedente, sotto $\omega = 18^\circ$, la Baia non era aguzza, ma mozza, il che era già un indizio di sdoppiamento. Il 22, benchè tutta la regione circondante Aryn fosse sfumata nella solita tinta grigia presso il terminatore, pure, come l'immagine lo consentiva, balenava a fuggevoli istanti la Baia geminata, il cui corno orientale si

prolungava ogni tanto con l'Iddekel. E questa è stata l'ultima volta in cui ho avuta la certezza, direi quasi matematica, dello sdoppiamento; se, come ho detto, le sensazioni dei primi dischi non si possono comprendere in questa serie di fatti.

Tale il riassunto delle manifestazioni della Baia del Meridiano nei giorni di maggiore visibilità; ma ciò che ci è riuscito più istruttivo è stata l'osservazione di questo particolare nei dischi piccoli molto piccoli relativamente ai miei mezzi d'osservazione). Se non temessi di dilungarmi troppo direi che essa mi ha mostrato, come soltanto poche regioni, parecchi dei fenomeni che le altre macchie più piccole mostrano nei telescopi maggiori: il tenue corno sfumato sta alla potenza ottica del mio canocchiale come le macchie del secondo e terzo ordine di Cerulli stanno a quella dei grandi equatoriali.

10. Anche il Golfo delle Margherite è stato costantemente visibile ed abbastanza cupo da distinguerne nettamente la forma. Anche qui mi è parso si mostrasse qualcosa di nuovo da un giorno ad un altro, specie riguardo alla punta che, sempre assai aguzza, ora si allungava ora s'accorciava o s'inclinava più o meno verso Aryn. E questo ci è sembrato avvenire in relazione con le tanto variabili sfumature ombrose che dal Lago della Luna si estendono quasi fino all'Eufrate; variando l'incidenza dei raggi sui particolari di Marte variavano anche le sensazioni di scuro sotto al Golfo delle Margherite, e la sua punta, risultante per i nostri occhi come l'integrazione degli elementi ombrosi della regione, ora si allungava, ora pareva rientrare in sé stessa. L'inclinazione verso Aryn mi ha fatto somigliare talvolta questo golfo a quello che vediamo nelle fotografie di Marte prese dal Lowell nel 1907.

Ecco ora alcune delle note più interessanti concernenti il Golfo delle Margherite:

Settembre 5. $\omega = 48^\circ$. Il Golfo delle Margherite è poco netto nei contorni e sfuma in punta. — *Settembre 7.* $\omega = 23^\circ$. Cupo il Golfo delle Margherite all'orlo sinistro. — *Settembre 9.* $\omega = 6^\circ$. Il Golfo delle Margherite è aguzzo e bello. — *Settembre 11.* $\omega = 259^\circ$. Il Golfo delle Margherite è bello e, ad immagine calmissima, sembra prolungarsi un po' più dell'ordinario. — *Ottobre 19.* $\omega = 53^\circ$. Il Golfo è ben distinto. $\omega = 356^\circ$. Il Golfo delle Margherite è piuttosto corto e sembra piegato

molto in direzione di Aryn. — *Ottobre 20.* $\omega = 3^\circ$. Il Golfo delle Margherite è sempre piegato verso Aryn, come nelle fotografie di Lowell. $\omega = 11^\circ$. Il Golfo è fortemente diretto verso Aryn. $\omega = 18^\circ$. Il Golfo è ora lungo, ed ogni tanto si prolunga ancor più. — *Ottobre 22.* $\omega = 336^\circ$. Il Golfo delle Margherite è pallidissimo e confuso; non vedo la punta, c'è del grigio che m'impedisce di vederla.

Anche quando il pianeta era lontano ed il disco assai piccolo, il Golfo delle Margherite è stato il più visibile dei tre seni del Gran Diafragma ed è sembrato anche più grande che nei dischi maggiori. Nel Luglio questo triangolo largo e sfumato sembrava pendere direttamente dalla regione chiara Noachide-Argire e non si vedevano che poco gli attacchi al Golfo dell'Aurora ed alla Baia di Aryn, ridotti anch'essi a due piccoli nuclei oscuri. Ma, nelle epoche più propizie, i contorni sono sempre stati di una nettezza magnifica.

11. Dopo il Golfo delle Margherite, ad ovest della Terra di Pirra, trovasi un altro Golfo rotondeggiante: il Golfo dell'Aurora. Nel nostro canocchiale è restato quasi sempre identico a sè stesso anche in condizioni differentissime; le apparenti variazioni che abbiamo talvolta constatate, erano dovute ai diversi canali che da esso emanano. La mattina dell'8 Agosto sembrò allungarsi in punta in direzione Est-Ovest fino a congiungersi alla piccola macchietta del Titonio; il 5 Settembre parve molto piccolo accanto al Golfo delle Margherite assai slargato. Generalmente l'allungamento è stato causato dall'attacco del Gange che, unito talvolta a quello della Jamuna, l'ha fatto sembrare biforcuto. Il 10 Settembre, sotto $\omega = 57^\circ$ il Golfo dell'Aurora mi sembrò ridotto solo ad un piccolo nucleo a cui facevan capo le due striscie del Gange e del Titonio, allungatissimo; anzi, per un momento, da questo globuletto oscuro sembrarono emergere tre striscie, o meglio, mozziconi di fascie, la Jamuna, il Gange ed il Titonio (confuso con l'Agathodaemon). Tale vista, però, non si è più riprodotta e se ho veduto separatamente ogni linea, non mi è più riuscito di vederne emergere tre così contemporaneamente.

Le sere in cui questa regione si è mostrata con maggior nettezza sono state quelle del 7, 9 e 10 Settembre ed allora era piccola e cupa; mano a mano che il pianeta si allontanava,

la macchietta del Golfo dell'Aurora si allargava sempre più e sfumava insieme al chiaro di Pirra. Le manifestazioni qui notate rientrano però negli oggetti difficili ed afferrabili solo ad aria ottima, perchè il Golfo ci è parso di gran lunga più confuso ed uniforme dei suoi vicini, quello delle Margherite ed il Sabeo.

II.

A Nord dell'Eritrea.

12. In tutta quella porzione del disco di Marte che va dalle regioni ora descritte fino a circa 45° di latitudine boreale, abbiamo potuto osservare una gran parte di quei particolari veduti da Schiaparelli e da tutti gli altri astronomi muniti di strumenti assai più grandi del nostro. Noi qui ci fermeremo solo su quelli oggetti che, tutte le volte che le condizioni di osservazione dovevano mostrarceli, sono stati veduti con sufficiente sicurezza, e, limitandoci solo alla descrizione sistematica dei fenomeni, rimandiamo il lettore all'ultimo capitolo di questa nostra memoria per la discussione di tutti i dubbi (i quali forse non saranno tanto pochi) che possono sorgere in lui alla lettura delle pagine seguenti.

Il 13 Settembre, sotto $\omega = 318^\circ$, dalla punta oscura di Porto Sigeo vidi prolungarsi in linea finissima il Fisonio ed andare a congiungersi ad un piccolo nucleo del Tifonio, allora assai largo; la sera dopo la linea fu quasi invisibile ma divenne ben marcato il nucleo, che identifichiai con *Sirbonis Palus*. Anche il giorno 20 ($\omega = 288^\circ$), quando Porto Sigeo era all'orlo destro, vidi la linea del Fisonio ma questa volta più larga e sembrava prolungarsi anche a Nord di *Sirbonis Palus*, tanto che la considerai come una delle tante illusioni di striscie che si producono in prossimità dei bordi del disco. È ritornato in vista, il canale, un mese dopo, il 21 Ottobre, e questa volta sotto $\omega = 10^\circ$, sempre però la porzione verso il Sabeo: l'altra parte fino alla Nilosirte, ci è sembrato di vederla nelle posizioni oblique, quando il Porto Sigeo era sull'orlo del disco, e, piuttosto che un aumento di visibilità, abbiamo considerato questo

fenomeno come una pura illusione ottica. Anche le condizioni atmosferiche hanno influito molto sulla visibilità della linea: bastava una piccola agitazione per far scomparire ogni traccia di collegamento tra il Sabeo e Sirbonis Palus; per contro questo nucleo ombroso non spariva mai totalmente e l'ho potuto rintracciare anche nei dischi piccoli del Dicembre.

13. Un'altra linea d'ombra si parte da Porto Sigeo e si dirige, proprio secondo un meridiano, fino al Lago Ismenio: è l'Eufrate. Di esso, in tutta la durata delle osservazioni, non ne avevo avuto alcun sentore e mai avevo sperato di vederlo, quando mi comparve all'improvviso nella notte del 22 Ottobre. In questa notte memorabile, tutta la regione a Nord di Aryn e del Golfo delle Margherite, che Schiaparelli denominò *Eden*, sembrava invasa da una tinta grigia, assai intensa per nascondere quasi completamente il profilo dei Golfi e confondersi con il graduale accupimento proprio dei paesi presso il terminatore. Da sfumato che era verso l'Arabia il grigio, sotto $\alpha = 236^\circ$, sembrò ad un tratto raccogliersi ad ovest dell'Iddekel mentre, da Porto Sigeo, correva una bella linea oscura fino all'orlo Nord del disco dove si vedeva una prima sfumatura del Lago Ismenio.

L'Eufrate l'ho riveduto, il 27 dello stesso mese, emergere finissimo dal Lago Ismenio ed attraversare come un filo tutta la regione a Nord del Sabeo; ma sfumava quasi del tutto nel chiaro che orlava questo seno. Nella stessa sera parve che la colorazione grigia, prima veduta fino all'Iddekel, si estendesse invece fino a quest'altra linea; di più, sotto $\alpha = 320^\circ$, l'Eufrate mi si è presentato slargato a tromba verso l'orlo del disco, cioè emergeva dal Lago Ismenio (lago sfumatissimo ma tuttavia visibile) assai largo per assottigliarsi sempre più e ridursi ad un filino in prossimità del centro; parlando di questo lago entreremo in maggiori particolari. Ma non ci possiamo tenere dall'avvertire il lettore che è stato appunto per causa di simili fenomeni, che l'ipotesi ottica è venuta a fare un po' di luce sulle sensazioni che noi stessi non ci sapevamo spiegare. Scorrendo allora le note del giornale d'osservazione, abbiamo trovato un grandissimo numero di fatti, da noi solo meccanicamente appuntati, che non potevano trovare altra spiegazione che considerandoli solo dal punto di vista ottico.

In ambedue queste notti la sensazione dell'Eufrate fu sicurissima perchè la linea era fortemente cupa; esso si è sempre mostrato quando l'Arabia e l'Eden erano grige, un mese circa dopo l'opposizione. Quando tornarono nuovamente cupe, il pianeta era assai lontano ed il disco troppo piccolo per permetterci di vedere di nuovo questo canale: un grande involuppo di cose inestricabili mi ha però annunziato che la sensazione tentava di riprodursi.

14. Il canale Tifonio, che, continuandosi con l'Oronte, si collega alla Baia di Aryn, è stato facilmente visibile fino dai primi giorni di osservazione e, specialmente in quel tratto che va da Sirbonis Palus alla costa occidentale della Gran Sirte; la vista dell'altra porzione, l'Oronte, è andata soggetta ad intermissioni notevoli, tanto per intensità che per l'orientazione riguardo al suo prolungamento. La prima osservazione certissima che trovi citata per il Tifonio è quella del 12 Settembre ($\omega=336^\circ$), ed era allora piuttosto largo e sfumato; poi ho seguitato a veder bene il piccolo nucleo all'incrocio col Fisonio, ma la linea sembrava o cancellarsi del tutto, o riunirsi tutta e concentrarsi per accrescere intensità al nucleo ombroso.

Lo rividi anche il 14, il 16 ed il 20, sempre largo ma cupo, e ritornò in vista per la seguente rotazione, il 27 Ottobre ($\omega=290^\circ$), ed in tale notte mi parve segnare il limite tra il chiaro sotto il Sabeo e l'Arabia grigia; certo queste due diverse colorazioni aggiungevano intensità alla linea che trovavasi al confine loro. Infatti la medesima notte del 27, giunto $\omega=320^\circ$, tanto l'Iddekel che il Fisonio divennero invisibili ma il Tifonio rimase sempre al limite del chiaro sotto al Sabeo, insieme a Sirbonis Palus.

Anche nel mese di Novembre fu facile la vista del Tifonio: il 24 lo rividi nella faccia $\omega=322^\circ$ e parvemi che segnasse di nuovo il limite dell'Arabia e dell'Edom. Era molto fine e, almeno apparentemente, sembrava più spostato verso Sud. Il chiarore si manifestò anche il 27, e fu in questa sera che mi venne il dubbio che il canale sotto i miei occhi non fosse il medesimo delle rotazioni precedenti; quando l'immagine era assolutamente calma l'orlatura del Sabeo spiccava benissimo.

Guardando la regione con la coda dell'occhio, (e specialmente fissando fortemente l'Ellade) si vedeva con facilità una linea fine che la limitava, dopo la linea spariva ed allora compariva un nucleo oscuro, più a Nord di essa, che riconobbi come il Sirbonis Palus; spariva il nucleo ed a sua volta ritornava la fascia chiara parallela al Sabeo, poi la linea del Tifonio, e così via per ricominciare ad ogni istante di visione migliore. Il canale che vedevo non era dunque l'antico Tifonio poichè il Sirbonis Palus si trovava a Nord di esso, e non sulla linea, all'incrocio col Fisonio; era però identico a quello veduto il 24. Pare a me che tale fenomeno si possa spiegare ammettendo la geminazione del Tifonio, di cui avrei veduto nelle diverse osservazioni ora l'una ora l'altra componente; in quella del 27 Novembre del Tifonio primitivo si sarebbe mostrato solo il Sirbonis Palus.

Relativamente a tale nucleo ombroso riporto qui sotto le note del giornale:

Settembre 12. $\omega = 336^\circ$. Sotto al Sabeo vedo una piccola macchietta oscura, sfumata. — *Settembre 13.* $\omega = 318^\circ$. Sembra che il Fisonio formi nodulo incontrando il Tifonio (Sirbonis Palus). — *Settembre 14.* $\omega = 316^\circ$. Non ci sono più dubbi sulla visibilità del Sirbonis Palus. $\omega = 333^\circ$. Sirbonis Palus risalta benissimo all'offuscatore giallo. — *Ottobre 21.* $\omega = 10^\circ$. Vedo la solita macchietta all'incrocio del Fisonio col Tifonio. — *Ottobre 27.* $\omega = 305^\circ$. C'è il nodulo all'incrocio del Tifonio-Fisonio ma quest'ultimo è invisibile. $\omega = 320^\circ$. Non vedo più i canali, solo il Tifonio col Sirbonis Palus è visibile di quando in quando. — *Novembre 26.* $\omega = 318^\circ$. Vedo bene l'incontro dei due canali Tifonio e Fisonio; essi sono però invisibili. — *Novembre 27.* $\omega = 311^\circ$. Il nucleo Sirbonis Palus sparisce e riappare alternativamente al Tifonio. $\omega = 330^\circ$. Il Tifonio non si vede e solo talvolta posso scorgere qualcosa nel solito luogo dei mesi precedenti; deve essere il piccolo nucleo Sirbonis Palus. $\omega = 345^\circ$. Ogni sensazione sotto al Sabeo è scomparsa.

L'altra parte del Tifonio, l'Oronte, l'ho vista sempre con maggior difficoltà e, in generale, molto fine. Il 13 Settembre era un prolungamento fine di Aryn, e si poteva seguire per tutta la sua lunghezza; il 14, all'offuscatore giallo, risaltò benissimo accanto all'Iddekel, ed anche il 21 Ottobre, sotto

$\omega = 10^\circ$, mi balenò un momento, all'orlo sinistro del disco. Con maggior certezza lo vidi le sere del 24 e 27 Novembre, quando Edom era chiara.

15. Con l'Oronte è stata spesso confusa un'altra linea, l'Iddekel, anch'essa prolungamento orientale della Baia di Aryn, che, nelle facce presso $\omega = 335^\circ$, si vedeva sfumare all'orlo destro o comparire sotto forma di striscia più chiara degli altri canali. Per simili sensazioni agli orli ci siamo però sempre guardati dall'affermare qualcosa, giacchè non era raro vedere il disco di Marte circondato da un anello chiaro, al limite interno del quale si producevano spesso dei fenomeni di linee ombrose.

Ma ben presto mi convinsi che l'Iddekel c'era davvero, anche verso il centro del disco, ma che si accentuava straordinariamente di più, avvicinandosi all'orlo ovest. Il 22 ottobre fu veduto più bello di qualunque altra volta e segnava proprio il limite del grigio nell'Eden ed in Thymiamata; la linea dell'Iddekel nasceva allora e si formava cupissima, anche in momenti d'immagine agitata, come dovevano formarsi, pochi giorni dopo, il filo del Tifonio e parte dell'Eufrate, dalla colorazione speciale dell'Arabia. Tutte le varie gradazioni di visione e definizione che ha subite questo canale, sono quasi identiche a quelle attraverso le quali è passato l'Eufrate si può dire nella stessa epoca; così la sera del 27 Ottobre fu visto slargato a tromba presso l'Ismenio e scomparire quasi del tutto verso il centro del disco, proprio come faceva nel medesimo tempo l'Eufrate.

Però una differenza molto spiccata tra le due linee bisogna trovarla nel comportamento per uguali distanze dagli orli del disco, perchè il carattere principalissimo dell'Iddekel è stato quello di manifestarsi sotto forma di striscia sfumata presso posizioni molto oblique e di passare poi, gradatamente, a linea propriamente detta, avvicinandosi alla sua culminazione. Se si domandasse in quale dei due casi abbiamo avuta l'esatta sensazione dell'Iddekel, ed in quale la visione è stata migliore, io non saprei cosa rispondere. Certo l'oggetto veduto è il medesimo in ambedue i casi, ma non è il medesimo il processo d'integrazione che ha seguito il nostro occhio; noi possiamo

dire col Cerulli che dalla linea finissima e nera bisogna guardarci non poco, come bisogna guardarci dalle forme puramente geometriche delle grandi macchie. Ma non faremo alcuna differenza tra il filo oscuro e la striscia sfumata poichè sono due modi di presentarsi di un medesimo ammasso di ombre.

Come si sa, nei dischi piccoli i canali appaiono generalmente molto larghi e sfumati, e questo, in modo accentuatissimo, ce lo ha mostrato il nostro canocchiale, in cui, sia a causa della lontananza, sia per il piccolo diametro apparente del disco del pianeta, i canali, tre mesi dopo l'opposizione, s'intravedevano appena in un involuppo indecifrabile di zone diffuse. Ma l'Iddekel, al centro, ha continuato a mostrarsi finissimo prolungamento del corno orientale di Aryn; tutto ad un tratto, quando fissavo fortemente quel grigio intenso dell'Arabia, indizio di grandi cose, mi balzava agli occhi la linea fine dell'Iddekel, come se si fosse composta in quel momento.

16. Il fenomeno dello slargamento a tromba me lo ha presentato in modo affatto caratteristico, l'insieme dei canali che partono dal Golfo delle Margherite; dico insieme perchè non poche volte ci è parso che, ciò che vedevamo correre da questo Golfo alla sfumatura del Niliaco, non potesse attribuirsi nè all'Indo nè all'Idaspe, ma ad ambedue le linee riunite in una grossa fascia ombrosa. Il 7 Agosto, sotto $\omega = 39^\circ$, una linea corse giù dal Golfo delle Margherite e si congiunse al piccolo nucleo del Niliaco: era molto diritta e la credetti l'Oxo; il giorno seguente, giunto il Golfo al meridiano centrale, ebbi di nuovo la stessa sensazione, ma si confondeva presso l'orlo del disco in una gran confusione grigia. Un mese dopo il suo aspetto era molto cambiato e di qui cominciano le vere e proprie sensazioni dovute quasi esclusivamente all'Indo.

Il 7 Settembre una bella striscia curva, larga a tromba all'estremo Nord, andò dal Golfo delle Margherite alla confusione del Lago Niliaco - L. Lunae; due sere appresso la striscia era scomparsa e rimaneva un po' di cupo a Nord del Golfo dell'Aurora, il 10 ritornò nuovamente foggiato a tromba e, questa volta, molto ben accentuato; le sfumature grigie a Nord dell'Eritrea erano, in questa sera, aumentate in modo straordinario. Ma la notte seguente, sotto $\omega = 359^\circ$ era di nuovo scom-

parso ed in suo luogo si vedeva la solita linea retta dell'Oxo. Il 18 Ottobre gran confusione sotto il Golfo delle Margherite; giunto, due ore dopo, ($\omega = 53^\circ$) in prossimità dell'orlo sinistro, si formò un'altra volta il bel canale largo, ininterrottamente fino al Lago della Luna; del Niliaco niente. Memorabile però, per la splendida definizione dell'Indo, sarà la notte del 20, notte in cui tutta la striscia si svolse e si raccordò col Niliaco fino al Lago della Luna; allora si vide bene il Lago Niliaco, piccola macchietta oscura presso l'orlo Nord del pianeta. Questo nodulo ombroso era esattamente sull'orlo del disco, e perciò andai molto cauto nel giudicarla sensazione veritiera.

Quando, il 16 Novembre, potei osservare di nuovo questa faccia di Marte, benchè il disco fosse piccolo, potei constatare la presenza dell'Indo, ma era ridotto ad una grande striscia sfumata, pendente dal Golfo delle Margherite fino a congiungersi al nucleo, assai cupo, del Lago Niliaco.

17. Ultimo dei canali della regione è il Gange: ma più che sotto forma di linea, esso mi si è quasi sempre manifestato come una larga striscia giù dal Golfo dell'Aurora. Se non è stata la più definita delle sensazioni canaliformi, essa fu certamente la più larga e la più costantemente visibile. Già nei dischi del Luglio la distinguevo assai bene tra il grigio di Ophir, ma, dopo, non potei veder più nulla; e solo il 6 Settembre, rividi il prolungamento del Golfo dell'Aurora, ma si sperdeva prima di arrivare al Lago della Luna. In tutta la lunghezza lo vidi il 10, sotto $\omega = 57^\circ$, poi scomparve cedendo alla sensazione fuggevole dell'*Jamuna*.

Ancora largo e cupo tornò nella rotazione successiva e posso dire di averlo veduto (almeno nel tratto Sud) in qualsiasi condizione atmosferica e per ogni valore di ω . Per maggior chiarezza ecco qui le note del giornale per i giorni di migliore visibilità:

Settembre 7. $\omega = 23^\circ$. Dal Golfo dell'Aurora vedo partire una zona corrispondente al Gange. — *Settembre 9.* $\omega = 6^\circ$. Il Gange è in un ammasso vaporoso inestricabile. — *Settembre 10.* $\omega = 57^\circ$. Il Gange è bello. — *Settembre 11.* $\omega = 359^\circ$. Non vedo il Gange (forse a causa dell'obliquità?) — *Ottobre 11.* $\omega = 90^\circ$. Vedo il Gange sfumato molto. — *Ottobre 12.* $\omega = 82^\circ$. Dal Golfo dell'Aurora al Lago

della Luna c'è una parvenza di larga striscia di collegamento. $\omega = 90^\circ$. Il Golfo dell'Aurora è quasi all'orlo ed il canale che si parte da lui (Gange?) fino al Lago della Luna, si vede meglio ed è più lungo. — *Ottobre 19.* $\omega = 53^\circ$. Il Gange è poco visibile. — *Ottobre 20.* $\omega = 18^\circ$. Sembra che l'arco oscuro che limita Taumasia si prolunghi a Nord in una striscetta. — Probabilmente è il Gange, giù dal Golfo dell'Aurora. — *Ottobre 21.* $\omega = 33^\circ$. Ora è molto bello e largo il Gange, con una macchietta sfumatissima all'estremo Nord. Non ha carattere di linea ma di striscia. — *Novembre 16.* $\omega = 60^\circ$. Vedo il Lago della Luna ma il Gange è quasi invisibile. Lo sostituisce la sensazione dell'Jamuna.

Non l'ho veduto che rare volte congiungersi al Lago della Luna, quasi sempre era assai cupo all'attacco del Golfo, ma sfumava fino a scomparire completamente all'estremo Nord.

18. Dei tre laghi principali, a cui fanno capo i canali di questa faccia di Marte, ho quasi sempre veduto qualcosa; e non poteva essere altrimenti poichè ero giunto a percepire le linee (1).

Una gran confusione grigia si mostrava a Nord dei Golfi delle Margherite e dell'Aurora, al principio delle osservazioni, poi l'abbiamo veduta riunirsi in due centri ben distinti: il Lago Niliaco ed il Lago della Luna. Solo quando il valore di B (latitudine areografica del centro del disco) lo permetteva, ho potuto vedere il primo, ben distinto e cupo, ma poi è stato costantemente sfumato ed anche invisibile; nei giorni di disco massimo fu invisibile. Le osservazioni più sicure sono pochissime, nei mesi prima e dopo l'opposizione, e sono le seguenti:

Agosto 7. $\omega = 39^\circ$. In basso il Lago Niliaco si vede come una macchietta rotonda oscura, c'è il collegamento col Golfo delle Margherite. — *Agosto 8.* $\omega = 13^\circ$. Il Niliaco è più esteso e sfumato d'ieri. — *Settembre 5.* $\omega = 48^\circ$. In fondo, sull'orlo Nord, mi sembra vedere il Niliaco (?). — *Ottobre 20.* $\omega = 18^\circ$. L'Indo mette foca ad un nucleo rotondo, ben definito: certamente è il Lago Niliaco. — *Novembre 16.* $\omega = 60^\circ$. Una bella macchietta oscura, al limite di una regione chiara, sotto al Golfo delle Margherite, mi annunzia il Lago Niliaco.

A queste note aggiungo le osservazioni sulle sfumature

(1) Per la discussione di queste osservazioni prego, ancora una volta, il lettore di vedere nel capitolo speciale ciò che dobbiamo pensare riguardo ai canali veduti. Non ho creduto opportuno intercalare la discussione per ogni regione di Marte.

grige che occupavano gran parte della regione sotto il Golfo delle Margherite.

Settembre 7. $\omega = 23$. Dall'Indo a Nord grandi sfumature e cose confuse. — *Settembre 9.* $\omega = 6^{\circ}$. Solita indecifrabile confusione di macchie tra il Nilaeo ed il Lago della Luna. Tutto è indistinto e rinunito in un ammasso vaporoso oscuro inestricabile che occupa quasi tutta la regione a Nord del Golfo delle Margherite. — *Settembre 11.* $\omega = 359^{\circ}$. A Nord del Golfo dell'Aurora c'è un ammasso di sfumature cupe; sembrano, in momenti di tensione visiva, risolversi in una macchietta ed in una striscia. — *Ottobre 18.* $\omega = 36^{\circ}$. Confusione sotto il Golfo delle Margherite, fino all'orlo sinistro. — *Ottobre 19.* $\omega = 35^{\circ}$. Sotto ad Aryn ed al Golfo delle Margherite il solito colore grigiastro, indizio di particolari inafferrabili. — *Ottobre 21.* $\omega = 33^{\circ}$. La solita confusione grigia sotto ai Golfi delle Margherite e dell'Aurora, molto più cupa presso l'orlo del disco e sotto il primo. — *Novembre 16.* $\omega = 60^{\circ}$. Tutto è confusione grigia nella metà Nord del disco.

Ho creduto opportuno di riportare le note del diario, perchè sono fenomeni in intima relazione con le regioni di cui diremo tra breve.

Non bisogna però confondere con le sensazioni ora ricordate, la piccola macchia del Lago della Luna che è stata costantemente osservata ben definita e rotonda all'estremità Nord del Gange. La prima notte in cui, dalle sensazioni indefinite dei mesi precedenti, emerse benissimo il nodulo oscuro, fu quella del 6 Settembre, sotto $\omega = 46^{\circ}$; la sera dopo il lago ci sembrò segnare il punto di convergenza di tre linee: il Gange, il Nilokeras ed il Crisorroe belli e cupi. Il 9, a causa del color grigio che occupava tutto lo spazio, il noduletto del Lago della Luna parve trasportarsi più ad oriente del Gange e, la sera seguente, si allargò in un ammasso ombroso, nettamente delineato all'attacco del Gange, ma diffuso come una coda di cometa in tutto lo spazio occupato dal Nilokeras. Questa forma si accentuava maggiormente nelle vicinanze degli orli. Potei rivedere il Lago, più piccolo e rotondo, la notte dell'11 Ottobre, sotto $\omega = 83^{\circ}$, e lo seguii fino all'orlo sinistro; ma una sorpresa mi doveva attendere la sera dopo, quando, passata di poco la culminazione, il Lago mi si presentò nettamente doppio, cioè composto di due macchie rotonde, nettamente separate.

Alla più australe (il vero Lago della Luna) giungeva il Gange, l'altro nodulo, presso a poco nella direzione del Nilo, era un po' piccolo; la distanza tra le due macchiette la stimai, ad occhio, di circa 6 o 7 gradi areografici. L'accompagnai così fino all'orlo del disco.

Nel primo momento in cui si produsse tale fenomeno mi credetti vittima di un'illusione e mi ostinai, come avrebbe fatto qualunque altro osservatore, a voler vedere il Lago della Luna cupo e rotondo come le notti precedenti. Ma, chi considera i sistemi ombrosi di Marte sotto un punto di vista più generale, non può dar peso ad una sensazione piuttosto che ad un'altra, e, constatando semplicemente i fatti ed analizzando in che modo l'occhio è giunto a percepirli, lascia ad altri il discutere sulla loro fisica costituzione. Per noi, che ci eravamo posti al canocchiale con tutte le idee più poetiche sulla vita di Marte e sui regolari sistemi di canali, per noi dico, cominciarono qui le rivelazioni che, in ultimo, alla generale revisione ed analisi dei fatti osservati, dovevano condurci ad accogliere, come la più evidente, quella teoria che riguarda solo dal lato ottico le sensazioni areoscopiche. Questo fenomeno di geminazione del Lago fu certamente una formazione di baricentro secondario, causato dai grigi che esistevano sempre nella regione e di cui abbiamo riportato le osservazioni più sopra.

Le ultime osservazioni del Lago della Luna furono fatte in Dicembre ed era allora largo e straordinariamente diffuso, insieme a tutte le altre macchie.

19. Del Lago Ismenio abbiamo varie volte supposta la presenza, insieme alla Nilosirte ed al Protonilo, ma, specialmente riguardo a quest'ultimo canale, ho avuto parecchi dubbi. Vedevo sempre una linea giù dalla Gran Sirte solo quando essa era in prossimità dell'orlo Est e questa linea correva perfettamente parallela all'orlo del disco, luminosissimo. E tanto più dovevo andar cauto, in quanto che mi pareva che questa sensazione si producesse anche quando il valore della latitudine areografica del centro del disco non avrebbe permesso di vedere il Lago Ismenio. Mi limiterò quindi a riportare solo quelle osservazioni a riguardo delle quali ho la più grande certezza.

Il 22 Ottobre ($\omega = 336^\circ$) l'Ismenio era un noduletto oscuro, sull'orlo Nord del disco, a cui terminava la bella linea dell'Iddekel, e segnava, insieme a tal canale, il limite del grigio presso il terminatore. Il 27, sotto $\omega = 320^\circ$, il Lago si allargò e si risolvette in due corni dai quali partivano l'Iddekel e l'Eufrete, fortemente slargati a tromba; non mi sembrò che somigliare lontanamente a quello rotondeggiante veduto pochi giorni prima. Nel Novembre si è fatto di nuovo vedere nella forma normale e molto più indeciso: infatti era quasi al limite di visibilità e soltanto in serate eccezionali si riusciva a vedere.

Se tra queste viste dell'Ismenio si comprendessero anche tutte quelle varie sfumature, alcune delle quali però certamente veritiere, manifestantisi in prossimità dell'orlo di Nord, risulterebbe che io ho veduto la Nilosirte, e forse anche l'Ismenio, un numero grandissimo di volte, cosa alla quale mai ho creduto, nè posso credere, anche dopo il confronto fatto con disegni di altri osservatori, disegni in gran parte simili ai miei ed in cui è delineata benissimo la Nilosirte insieme al Lago Ismenio.

20. Il 5 Settembre ($\omega = 48^\circ$) una bella striscetta oscura partì dal Lago della Luna e giunse fino al Titonio, in questi giorni addirittura splendido. La identifichai subito col Crisorroe e mi stupii non poco di questa straordinaria visibilità; la sera dopo, sotto $\omega = 46^\circ$, comparve nuovamente, ma più fine e mi sembrò al limite di Ophir, allora molto chiara; essa fu sempre visibile nelle sere seguenti, ma, dopo il giorno 11, non mi riuscì più di vederla. Un mese dopo, il 19 e 20 Ottobre ($\omega = 53^\circ$) vidi, o meglio intravidi, la solita striscetta, ma estremamente diffusa e quasi invisibile; ed in seguito non mi è stato più possibile vederla, almeno fino al 16 Novembre, quando, essendo $\omega = 60^\circ$, non solo mi riuscì facilissima la visione del Crisorroe, ma vidi benissimo anche il Nilokeras congiungersi nettamente al Niliaco. Il Nilokeras l'avevo veduto anche in altre notti ma, non essendo sensazione sicurissima l'avevo considerata come un'illusione.

(Continua).

I MONTI AUSONI

Appunti descrittivi

Si può dare il nome di Monti Ausoni a quella parte dell'Antiappennino Tirrenico limitata a ovest dal fiume Amaseno, in tutto il suo corso, e dalla depressione di Castro dei Volsci (161 m.) percorsa dalle strade che uniscono Ceprano a Piperno e a Fondi; a sud dal Tirreno; a nord dal Sacco-Liri, e ad est dalla bassa soglia di Riardo (125 m.). Sul nome da darsi a questa parte dell'Antiappennino non vi è ancora un accordo completo. G. Marinelli, chiamando Monti dei Volsci tutta la zona montuosa che sorge fra il Sacco, il Liri, il Gargigliano e il mare, o, se si vuole, le Paludi Pontine e l'antica Via Appia che le attraversa, per il tratto che corre fra Terracina e Velletri, la divide poi in tre parti: quella dei Lepini o Pontini, che eccelle con i monti Lupone (1378 m.), Semprevisa (1536 m.) e Gemma (1436 m.) e che sorge fra la sella dei Fiori e quella ancor più bassa di Giuliano (253 m.); il gruppo più modesto degli Ausoni (od Aurunci o Trachini, da Terracina a cui sovrastanno) con le cime di Campo Lupino (792 m.), di monte Calvilli (1102) e delle Fate (1090 m.) fra il passo citato di S. Giuliano e quello di Lenola (381 m.); e finalmente il gruppo del Monte Petrella con i monti Ruazzo (1316 m.) Petrella (1533 m.) e Maio (941 m.) (1).

Il Fischer, invece, scrive: « Il Preappennino dei Lepini è un paese essenzialmente montuoso, al quale si connettono verso NW, dalla parte del mare, la bassura delle Paludi Pontine, e verso SE la pianura campana. È smembrato da valli, che derivano certo da fratture trasversali, in singoli gruppi, che chiameremo Monti Lepini, sino alla valle dell'Amaseno, Monti Ausoni e Monti Ceprei. E siccome tutta la zona montuosa era anticamente abitata dai Volsci, la parte settentrionale fino a

(1) MARINELLI G., *La Terra*, IV, p. 228 e segg.

Terracina si può comprendere col nome generico di Monti dei Volsci » (1). Le linee divisorie dei due ultimi gruppi non sono però indicate in modo molto chiaro dal Fischer, il quale dice che i Monti Ausoni giungono fino al mare sopra Terracina, ove terminano ripidi, e che più giù finiscono parimenti al mare presso Gaeta i Monti Ceprei: fra i due gruppi si allarga la pianura di Fondi. Sembra, adunque, che, secondo il Fischer, anche i monti che si estendono fra la rada di Gaeta e la pianura di Fondi si debbano comprendere nel gruppo dei monti Ceprei: in tal caso il gruppo dei monti Ausoni resterebbe limitato in un'area molto ristretta e cioè alla zona montuosa che si trova immediatamente a N di Terracina.

Anche il compianto Pennesi ed il Bertacchi (2) chiamano monti Ausoni quelli che sorgono a N di Terracina fra la valle dell'Amaseno e il passo di Lenola, dando il nome di monti Aurunci a quelli che il Fischer chiama monti Ceprei; ma questa denominazione non mi pare che si possa in alcun modo accogliere, perchè Ausoni e Aurunci non sono che due diverse forme del nome di uno stesso popolo, che occupava tutto il paese situato fra Terracina e Sessa. E giacchè quasi tutti i geografi e cartografi hanno sentito il bisogno di dare al tratto del Preappennino già abitato dall'antico popolo degli *Ausones* o *Aurunci* il nome di Monti Ausoni od Aurunci, così io credo più opportuno che questo nome venga esteso a quasi tutta la regione montuosa nella quale il ricordo degli Ausoni fu più a lungo conservato.

Gli Ausoni abitarono un giorno tutta l'Italia meridionale ed anche il Lazio, e rappresentano uno strato antichissimo anteriore alle invasioni degli Japigi, degli Etruschi e delle successive stirpi propriamente Sanuitiche. In seguito lungo il litorale adriatico gli *Ausones* cedettero davanti alla invasione Iapigia, così come nel Lazio furono combattuti e in parte distrutti dagli Etruschi e successivamente dai Sabini. Eguale sorte toccò agli *Aurunci* od *Ausones* abitatori della regione

(1) FISCHER T., *La Penisola Italiana*, p. 279 e 281.

(2) PENNESI G., *Atlante scolastico*, tav. 14; — BERTACCHI C. *Nuovo Dizionario Geografico*: voci *Aurunci* e *Ausoni*.

posta fra le Paludi Pontine e il Volturno per opera dei Sanniti. È precisamente in questa regione che più a lungo si conservò la tradizione di questo antico popolo italico, il quale anche oggi è ricordato nei nomi di Suessa Aurunca, Ausente ed Ausentiello (1).

Potrebbe qualcuno osservare che, appunto obbedendo alla tradizione storica, converrebbe dare ai monti situati fra le Paludi Pontine e la pianura campana il nome di Aurunci essendo questa la forma che il nome *Ausones* assunse più specialmente in questi luoghi; ma la questione non mi pare che abbia una grande importanza. Io propongo la forma Ausoni come quella che ebbe maggiore diffusione sia topografica sia letteraria.

Non già per ragioni geologiche, quanto per ragioni geografiche e per comodità di esposizione, Giovanni Marinelli, a differenza di molti altri geografi, assegnava all'Antiappennino centrale, l'interessante gruppo di Roccamonfina: per le stesse ragioni comprendo il gruppo suddetto e il gruppo minore, ma non meno celebre, del monte Massico sotto la denominazione comune di Monti Ausoni.

*
* *

Circa la linea da noi scelta per dividere i Lepini dagli Ausoni non vi può essere dubbio: la valle dell'Amaseno, che rappresenta un'insenatura delle Paludi Pontine, si mantiene sempre ad un'altitudine molto modesta. A pochi chilometri della linea spartiacque, che divide il bacino dell'Amaseno da quello del Sacco, la valle Fratta in cui scorre il tratto superiore dell'Amaseno si trova a poco più di 130 m. sul livello del mare. Il Fischer sembra propendere a scegliere come linea divisoria la linea Ceccano-Piperno sulla quale per attraversare la montagna si deve superare un'altezza di soli 253 m.; scegliendo invece, come noi facciamo, la linea Amaseno-Castro dei Volsci si deve superare un'altezza molto minore.

Tra l'angolo che l'Amaseno fa presso Piperno (150 m.)

(1) Cfr. PAIS E., *Intorno alla estensione degli Ausoni*, in *Ricerche storiche e geografiche sull'Italia antica*, Torino, 1908, p. 1 e segg.

abbandonando la direzione di ovest per correre verso sud e la stazione di Riardo (128 m.), i Monti Ausoni hanno una lunghezza di poco più di 130 chilometri ed una larghezza massima, fra il Liri alla confluenza del Sacco e il promontorio di monte Orlando, di circa 95 chilometri. Il paese da essi occupato ha nelle linee generali la forma di un rettangolo coi due lati maggiori a nord e a sud. Due profondi solchi trasversali dividono i monti Ausoni in tre gruppi ben distinti: il primo solco trasversale è rappresentato dalla baia di Fondi, oggidi in gran parte interrata, e i monti che si trovano fra questo solco e l'Amaseno si possono chiamare monti di Terracina dalla celebre e antichissima città situata alla loro estremità meridionale, sopra il mare. A oriente dei monti di Terracina, fra la pianura di Fondi e la strada che da questa città per Pico (194 m.) mette a Isoletta alla confluenza del Sacco col Liri da una parte, e la valle del Garigliano dall'altra, che rappresenta il secondo solco trasversale, s'innalza quel gruppo dei Monti Ausoni, che, come abbiamo fatto per il gruppo precedente, chiameremo monti di Gaeta. Tra il Garigliano, infine, la sella di Riardo e la pianura del Volturno, o meglio ancora il Savone, vi è il gruppo di Roccamonfina e del Massico.

I monti di Terracina scendono ripidissimi sulla pianura Pontina, e al loro piede scorre l'Amaseno il principale fiume di questa regione. Essi sono costituiti, come i vicini Monti Lepini, di calcare cretaceo, e presentano nel tratto più settentrionale, che è circondato per tre lati dall'Amaseno, la forma di altopiani aridi, privi di alberi e disabitati, come il piano della Selva, il piano di S. Salvatore ecc. In questo tratto la vetta più alta è il monte Alto (821 m.). Verso oriente e verso sud, invece, i monti di Terracina assumono più spiccatamente la forma di catene, superando in qualche punto i 1000 metri, come nel m. Calvilli (1102 m.) m. Calvo (1050 m.), Cima del Piglio (1025) a E. di Vallecorsa, Cima del Nibbio (1056). Tutte queste vette seguono la stessa direzione da nord a sud fra Castro dei Volsci e Acquaviva, ove la catena, contornando la pianura di Fondi si volge ad ovest, raggiungendo e superando i mille metri a m. Calvo (1043), Monte delle Fate (1090). Di qui partono tre contrafforti di cui il più occidentale è quello che

va a terminare a Monte S. Biagio, colla Serra Andressone (350 m.) presso la riva settentrionale del lago di Fondi.

Da monte delle Fate un secondo contrafforte si dirige prima verso ovest fino a monte Ceraso (822 m.) donde volge verso sud e, mantenendosi sempre abbastanza alto (Il Ciovolone 752 m.; m. Romano, 863), termina ripidamente sulle rive occidentali del lago di Fondi ove forse sorgeva la misteriosa Amicle, e sul mare, formando il ripido promontorio (228 m.) presso il quale sorge ancora la pittoresca città di Terracina. Un altro promontorio, che un giorno cadeva ripido e quasi a picco sul mare e che ora invece guarda la Pianura Pontina, è quello di monte Leano (686 m.) che termina colla punta di Leano (481 m.) a nord-ovest di Terracina.

* * *

I Monti di Gaeta separati, come dicemmo, da quelli di Terracina dalla bassa pianura di Fondi e della valle percorsa dalla strada Fondi-Pico-Isoletta, si possono considerare suddivisi in tre gruppi minori dalle valli percorse dalle strade Formia-Itri-Pico-Isoletta, e Formia-Ausonia-S. Giorgio al Liri. Il gruppo centrale racchiude le vette più alte non solo dei Monti di Gaeta ma di tutti i Monti Ausoni: la cima del monte Petrella, che chiude a nord il Golfo di Gaeta, è solo di 3 metri inferiore (1533 m.) alla più alta vetta dei Lepini, il m. Semprevisa (1536 m.). Il paese occupato dai Monti di Gaeta non differisce nell'aspetto del resto dell'Appennino. Le montagne prive di alberi e di ogni ammanto vegetale nei tratti più alti, si seguono le une alle altre con grande uniformità, confondendo le loro grigie cime coll'azzurro del cielo purissimo: solo nelle valli e nelle piccole pianure costiere la vegetazione si fa abbastanza ricca e varia. I folti boschi che un giorno coprivano col loro manto oscuro questi monti sono quasi del tutto scomparsi, e con essi scomparve l'humus che copriva le rocce calcaree, che ora si mostrano nella loro triste ed arida nudità.

Siccome questi monti occupano quasi interamente quel tratto di paese che formò un giorno il ducato di Gaeta o che almeno fu con questo in stretta relazione, così credo conveniente farne una più ampia descrizione affinchè gli studiosi

della storia gaetana abbiano un'idea più che sia possibile esatta dei luoghi in cui essa si svolse.

I monti compresi nel triangolo che ha per lati il Tirreno, la valle d'Itri e la pianura di Fondi sono i famosi colli Cecubi il cui vino era tanto rinomato nell'antichità e venne celebrato da Orazio, Strabone, Plinio. Sembrami che questa identificazione non si possa mettere in dubbio. È giusto però notare, che secondo Plinio le viti che producevano il Cecubo prosperavano nella pianura di Fondi (*in palustribus populetis sinu Amyclano...*); ma si può d'altra parte osservare che, anche oggi, i colli di cui stiamo parlando producono ottimi vini, i quali ben meriterebbero le lodi di quel fine buon gustaio ch'era Orazio. Secondo Plinio la rovina dei vigneti del Cecubo si dovette non solo all'incuria dei coloni, ma anche all'angustia della superficie in seguito allo scavo della fossa con cui Nerone cercò di congiungere Ostia e Baia (*N. II. XIV, 61*). Un'antica leggenda vuole che il Lago Lungo situato poco lungi da Sperlonga sia una saggio della fossa di Nerone.

Le più alte vette si trovano sulla destra della valle Itri-Formia, che corre nella direzione da nord a sud; ma nessuna di esse raggiunge i mille metri. La maggiore è il monte Vele (950 m.) che si erge abbastanza ripida ad oriente di Fondi. All'angolo formato dalle strade, che da Fondi e da Formia si dirigono a Pico ed Isoletta, elevasi sino a 911 m. il piccolo massiccio del monte Appiolo, che ha una forma allungata da nord a sud ed è limitato dalla continuazione della valle d'Itri, dal piano delle Surre, antico bacino lacustre, dalla valle detto Campo Sariano e infine dal caratteristico Pantano di Lenola. È questo un magnifico saggio dei numerosi fenomeni carsici che abbondano in questa regione eminentemente calcarea: il punto più basso (329 m.) è a sud-est di Lenola, e qui si perdono le acque che scendono dai monti circostanti.

Procedendo dal m. Vele verso sud è tutto un succedersi di vette più o meno alte, di forma tondeggiante, rivestite di erbe e di rari alberi, le quali per il monte della Civita (677 m.), monte Grande ecc. vanno a terminare presso Itri. I monti che formano la caratteristica ed importante valle di Itri, più volte ricordata, sono costituiti da strati dolomitici e di strati

calcarei. La dolomia lungo il versante occidentale della valle Itri-Formia s'innalza sino alla cima dei monti Lauro, Carbonaro, Vivola, Sant'Onofrio e Marano; mentre sulla sponda opposta raggiunge un'altezza limitata ed è ricoperta da calcari urgoniani. Il versante orientale formato dal m. Costamezza, m. Orso (1027 m.), Rave Fosche (794 m.) è formato da rocce cretacee, le quali s'inoltrano al m. Grande sopra Itri e poscia ai monti Rauto, Forca e Calvo (854 m.), protraendosi nei monti adiacenti alla piana di Fondi sin quasi a Sperlonga.

Un'anticlinale piuttosto sentita si rileva nella suddetta valle Formia-Itri. Ivi si osserva che i calcari e le dolomie liasiche del versante orientale del monte Cefalo sulla sponda destra della detta valle, scendono dolcemente a ovest, mentre le corrispondenti dolomie liasiche e i soprastanti calcari e dolomie cretacee della sponda opposta pendono in senso perfettamente contrario. Deve perciò necessariamente ammettersi la esistenza di una cupola od anticlinale, distrutta in seguito per effetto di successive erosioni, in causa delle quali si formò l'attuale valle. Un tal fatto, dice il Casseti, fa sempre più confermare nella ipotesi che la dolomia affiorante nel fondo della valle, possa con grande probabilità ritenersi liasica (1).

La valle d'Itri, sboccando nel mare, si allarga e forma una amena pianura, la quale dal nome del torrente che la percorre si dice pianura di Pontone. Certamente un giorno il mare in questo punto s'internava alquanto più entro terra; ma la presenza di numerose rovine romane lungo la spiaggia o poco lungi da essa dimostra in modo evidente che, nei tempi storici, questa pianura alluvionale non si è punto estesa verso il mare. Molti altri fatti del resto attestano che la costa del golfo di Gaeta non subì molte modificazioni dall'epoca romana in poi.

Dalla ridente pianura del Pontone, tutta coperta di aranci limoni, mandarini e melegrani, procedendo verso sud si vedono innalzarsi presso la spiaggia piccoli colli tondeggianti, come il caratteristico m. Conca (189 m.), il m. Sant'Agata (104 m.), il

(1) Cfr. CASSETTI, *Sulla costituzione geologica dei monti di Gaeta*, in *Boll. del R. Comitato Geologico d'Italia*, 1896, p. 36-45; — *Sulla costituzione geologica di alcuni gruppi montuosi dell'Italia meridionale*, *Ibid.* 1896, p. 313-316; — *Nuove osservazioni sui monti di Gaeta*, *Ibid.*, 1900, p. 174-180.

colle dei Cappuccini e quello dell'Atratina. Nel breve spazio fra questi ameni colli rivestiti di ulivi e di carrubi si stendono, in lunga, interminabile fila le case della ridente cittadina di Elena, l'antico Borgo Gaeta.

Fra il colle dell'Atratina e il promontorio di m. Orlando il terreno si deprime sino a soli 16 m. sul livello del mare, così che il promontorio di m. Orlando sotto molti rispetti si può paragonare al m. Circeo. Mentre però il Circeo è unito alla terraferma da depositi alluvionali, lo stretto istmo che unisce il promontorio di m. Orlando al resto dei colli Cecubi è costituito di calcari compatti a cui verso sud si è addossato un notevole apparato di dune.

Al m. Conca affiora un calcare turoniano bianco-grigio a grossi banchi sufficientemente fossilifero. La sua potenza supera di poco i 100 metri e i suoi strati pendono di 20° verso sud, cioè verso il mare, e sono in evidente discordanza con il sottostante calcare liasico i cui strati inclinano a NE. Un altro lembo di calcare turoniano analogo a quella di m. Conca abbraccia la piccola catena di colline ora ricordato.

Dalla sezione (CASSETTI) che dal m. Conca va alla Torre di Orlando, attraversando la parte più interna della rada di Gaeta, risulta in modo evidente che tanto il deposito cretaceo, quanto quello liasico sottostante, formano una leggerissima sinclinale per modo che la superficie delle rocce formanti il golfo di Gaeta si trova ad una piccolissima profondità sotto il livello del mare. Lungo la sezione suddetta, secondo la carta della Rada di Gaeta (1:15 000) dell'Ufficio Idrografico della R. Marina, il fondo del mare si mantiene fra m. 6,5 e 8,5 (1).

Fra il promontorio di m. Orlando e l'altro promontorio di minori proporzioni su cui si adagia il pittoresco villaggio di Sperlonga sorgono, in vicinauza del mare, m. Lombone (115 m.) m. Cristo (204 m.), m. Colonna, m. Casarita, m. Diano, m. Bassano e più nell'interno, l'Erto, m. Dragone, m. Lisandro, m. Moneta, m. S. Magno, m. Lauso, ecc. Tutti questi monti appartengono al lias medio, rappresentato da terreni compatti,

(1) V. CASSETTI, *Nuove osservazioni geologiche sui monti di Gaeta*, p. 179.

cristallini, venati, a frattura irregolare e a tinta or grigio chiara or grigio scura, disposti a piccoli banchi, il cui spessore varia da pochi centimetri a qualche decimetro. Qua e là però in questo affioramento s'incontra la *facies* dolomitica, e in alcuni punti la roccia prende l'aspetto di vera dolomia da confondersi facilmente con la dolomia triasica del m. Massico.

Questo deposito liasico forma in complesso una serie di pieghe con ampie ondulazioni, che si riassumono in una sola anticlinale. Lungo la costa però l'andamento dei calcari liasici non subisce che deboli perturbazioni; ivi gli strati appaiono dolcemente rialzati dal lato del mare, pendono cioè di pochi gradi verso N NE, meno che a Sperlonga, dove si piegano verso ovest e al m. Cristo dove s'inclinano in senso opposto; così che guardando dal mare si vedono apparire, lungo la maggior parte della costa, le testate degli strati (CASSETTI). Quindi è che la costa in questo tratto è molto alta e cade spesso quasi a picco sul mare o sulle spiagge o marine in forma di *fulaise*: caratteristica fra tutte è quella che partendo dal m. Moneta si dirige verso sud-est, cadendo a picco sulla sabbiosa e paludosa spiaggia S. Agostino. Notevoli sotto questo rispetto sono pure la marina Ariana, di S. Vito, di Bazzano e dell'Angelo fra la grotta di Tiberio e Sperlonga.

Addossati ai calcari tanto cretacei quanto liasici si notano potenti depositi della così detta « terra rossa ». Abbondano specialmente nel tratto compreso fra il colle dell'Atratina e il monte Cristo.

La parte dei monti di Gaeta compresa da un lato fra la valle d'Itri e la strada che di qui continua verso Pico e Isoletta e dall'altro la strada che da Formia conduce a Cassino racchiude le vette più alte di tutto l'Antiappennino Ausonico. Queste vette sono disposte quasi in forma di semicerchio colla parte concava verso il Liri. Cominciando da nord-ovest si ha il m. Croce (942 m.) il m. Faggeto (942 m.), e il m. Ruazzo (1316 m.), che formano il lato orientale della depressione seguita dalla strada Itri-Isoletta. Dal m. Ruazzo, che si trova proprio alle spalle di Formia, i monti, seguendo la costa, si volgono verso oriente raggiungono nel m. Petrella l'altezza massima di 1533 m. Molto alti sono pure i monti che cadono ri-

pidi sopra Spigno, Saturnio ed Esperia. Fra il passo di Esperia (300 m.) ed il Liri s'innalza il m. d'Oro (846 m.) ai cui piedi corrono le due strade che da Esperia mettono a Pontecorvo. L'aspetto di questi monti è il solito del paesaggio appenninico: le cime arrotondate sono coperte appena da misere erbe e in qualche tratto completamente nude. Specialmente dirupati verso la vetta si presentano i monti che si trovano a sett. di Maranola e di Castellonorato (m. S. Angelo, 1261; m. Altino 1361 m., pizzo Vomero ecc.) e che sono costituiti, come il m. Ruazzo, Orso e Petrella, di calcari turoniani nella parte superiore e di calcari urgoniani nella inferiore. Due piani del cretaceo sono disposti in modo, in questa breve catena montuosa, da dimostrare l'esistenza di una dolce sinclinale.

Il massiccio del Petrella ha una grande importanza per Gaeta. Ne difende la rada dai venti del nord, mentre al contrario arresta il vapore acqueo portato dai venti che spirano dal sud, e difatti la nebulosità e la piovosità, malgrado la piccola distanza, è maggiore a Formia che a Gaeta. Attorno ai monti di Formia cominciano i rari temporali che servono ad interrompere la lunga siccità estiva. Agli alti monti soprastanti, Formia deve, oltre il clima mitissimo, anche una relativa abbondanza di acque potabili, di cui sono invece prive le altre due città situate sulla rada, cioè Gaeta ed Elena.

Non si può d'altra parte negare che questi alti monti, rendendo difficili le comunicazioni fra la valle del Liri e l'unico porto naturale di questo tratto della costa, hanno contribuito in parte grandissima all'isolamento storico ed economico di Gaeta. Le relazioni storiche fra Gaeta e la valle del Liri furono sempre poche; le relazioni economiche minori ancora; e tutto induce a credere che le cose non abbiano a cambiare. La ferrovia che ora unisce Gaeta alla grande linea Roma-Napoli ha evitato questi monti, correndo nella pianura del Savone e poi del Garigliano.

*
* *

La terza delle sezioni in cui abbiamo diviso i monti di Gaeta comprende quelli che sono situati fra il Liri-Garigliano

il mare e la valle percorsa dalla strada Formia-Ausonia-S. Giorgio al Liri, che rappresenta la comunicazione più rapida e più facile fra Gaeta e la valle del Liri. Il fiume Garigliano, oltre che un limite topografico, è altresì un limite geologico, perchè per un lungo tratto verso sud-est segna una linea netta di separazione fra le rocce sedimentarie di cui è formato non solo questo gruppo, ma tutto il complesso dei monti di Gaeta, e quelle eruttive dei contigui monti di Roccamonfina (1).

Sulla riva destra del torrente Ausente si elevano le basse colline di Minturno coperte di vigne e di alberi fruttiferi. Sul lato meridionale del triangolo da esse formato sorge Traetto oggi Minturno (101 m.) a poco più di tre chilometri, in linea retta dal luogo presso il Garigliano, ove sono le rovine della Minturno romana. Sul margine delle stesse colline, che guardano la pianura del Garigliano, sono pure i piccoli villaggi di Trimonzuoli a occidente di Minturno e Tufo ad oriente. La collina su cui sorge Minturno è composta di calcare compatto, e quelle circostanti da più o meno potenti ed estesi depositi di puddinga fortemente cementata. Queste puddinghe presentano una giacitura molto regolare: sono disposte a banchi più o meno grossi con debole pendenza verso ponente e sono superiori agli scisti. In tutta la valle dell'Ausente, e più in su ancora sin presso Esperia affiorano scisti argillosi ed arenacei, che hanno una stratificazione rotta e contorta in vario senso, quale generalmente la presentano gli analoghi depositi di molte altre regioni appenniniche. È precisamente in questa parte composta di scisti che le colline raggiungono la massima altezza di 201 m. a NO di Tufo e m. dei Bracchi a N del villaggio di Bulgariini.

Gli scisti argillosi ed arenacei continuano, come dissi, anche sulla riva sinistra dell'Ausente, spingendosi fino ai monti in cui sorge Castelforte (156 m.). In tutta la restante parte di questa sezione dei Monti Ausoni predominano i calcari cretacei a grossi banchi, generalmente bituminosi e talvolta dolomitici.

(1) CASSETTI, *Sul rilevamento geologico di alcune parti dell'Appennino eseguito nel 1896*, in *Boll. del R. Comitato Geologico*, 1897, p. 367-371.

Vi si incontrano pure alcuni banchi di vera dolomia bruna, vitrea, bituminosa intercalati in quelli calcarei.

Un bell'esempio di questa intercalazione dolomitica si ha lungo il fianco settentrionale del colle Agrifoglio e del monte Maio sopra Vallefredda. Il m. Maio è la più alta vetta di questi monti (940 m.) ed ha la sua diretta continuazione nella Costa Carosa (700 m.) nel m. Calvo (637 m.) e colle Castellone, che formano una breve catena che scende ripida verso NE e più dolcemente verso SO dando origine a brevi altipiani sul margine dei quali vi è quasi sempre qualche piccolo centro abitato (Annunziata, Castelnuovo Parano, Coreno Ausonio).

La strada Gaeta-Cassino, abbandonata la valle dell'Ausente, entra dopo Ausonia in una valle molto stretta, anzi in una vera gola specialmente nei pressi di Castelnuovo Parano e, dopo ancora, nella regione Le Alte poco prima di sboccare nella pianura del Liri.

Verso sud-est la catena cretacea di monte Maio continua nel m. Fauto (825 m.), m. Fuga (650) m. Furlito, monte Valle Martino (321), monte Rotondo (400) fra cui si deprime (157) la valle di Suio. Molto più bassi sono i monti che si trovano fra quelli ora ricordati e il Liri-Garigliano: colle S. Croce (211); m. Paolino (367); Colle Cervarone (336); e più ad oriente colle la Guardia 341; i Morroni (193); colle Stramba (168) sulla riva destra del Garigliano. La costa orientale del colle S. Lucia, monte Paolino, colle S. Croce e colle Cantalupo costituiscono un secondo affioramento, piccolo rispetto al precedente, di calcari cretacei. Altri piccoli affioramenti vi sono al colle la Guardia, presso S. Andrea di Vallefredda e fra i scisti eocenici della località detta i Morroni.

Meno che in quest'ultima località, ad ognuno dei suindicati affioramenti cretacei, se ne sovrappone un altro di calcare eocenico. Così si ha una zona di calcari eocenici che si estende dal colle Selvatico a SE di S. Cosmo e Damiano al colle S. Lucia presso S. Giorgio a Liri, toccando gli abitati di Coreno Ausonio, Ausonia e Castelnuovo Parano; una seconda lungo la costa occidentale del colle Cervarone sopra Vallefredda sino al colle Cantalupo sul Liri a E di S. Giorgio ecc. I banchi superiori dei calcari eocenici sono alla loro volta in

molti punti ricoperti e talvolta intercalati da scisti arenacei, argillosi e marnosi, al cui contatto sovente troviamo delle più o meno abbondanti sorgive di acqua potabile. Un deposito di questi scisti si trova nella valle dell'Ausente e si prolunga fin quasi a quella del Liri sotto Esperia, traversando il dislivello al colle La Bastia: un secondo se ne trova nei territori di S. Andrea Vallefredda, di S. Apollinare e di S. Ambrogio sul Garigliano. Un lembo isolato di calcari eocenici e successivi scisti affiora nella parte più bassa della Valle Marina e abbraccia, come già fu accennato, gli abitati dei due contigui paesi di Castelforte e San Cosmo e Damiano. Sulla sponda destra del Garigliano e precisamente a nord-est di Suio, nel versante che unisce il m. Purgatorio al m. Casteluccio (217), affiora il terreno più antico dei monti Ausoni rappresentato da una roccia dolomitica, ora scheggiata ora compatta, eminentemente bituminosa, perfettamente analoga alla dolomia del vicino Massico. In vista della corrispondenza stratigrafica e litologica e della vicinanza della dolomia dei monti Ausoni con quella riconosciuta triasica, il Cassetti è inclinato a credere che facciano parte entrambi di un medesimo affioramento triasico. Sulla linea di perimetro del suddetto affioramento dolomitico, e cioè lungo la sponda destra del Garigliano, quasi a livello del fiume e nel suo letto stesso, vi sono le numerose e ben note sorgenti termali e minerali di Suio di cui quanto prima parleremo.

*
* *

Il vulcano di Roccamonfina, che col Massico divide la pianura del Garigliano da quella della Campania, è per forma e costituzione molto simile al Vesuvio. È infatti costituito da un grande cono craterico antico — il cui orlo detto la Frascara o m. Corticella è alto 926 m. — simile al monte Somma; nella sua caldera, aperta verso oriente, si trova un cono lavico posteriore detto m. Croce (1005 m.). Sulle falde del grande cono vi sono altri coni minori. Sulle falde orientali del cono centrale di S. Santa Croce sta il villaggio di Roccamonfina, e parecchi altri villaggi sono situati nella slabbratura che guarda

ad oriente percorsa dal torrente Savone e dalla strada, che unisce Teano a Roccamonfina. In altri due punti l'orlo della caldera presenta delle depressioni per cui, come è naturale, passano delle strade carrozzabili o mulattiere. Verso sud alle Forche (670 m.) vi passa la strada carreggiabile che unisce Roccamonfina a Sessa Aurunca, e che da Roccamonfina continua a nord verso Conca della Campania attraversando l'orlo del grande cratere a 615 m. fra monte Frascara (850 m.) e m. S. Antonio (707 m.). Il cono vulcanico coperto nella parte più alta e specialmente a nord di selve (Selva Pantanella) è in tutto il resto coltivato a cereali e alberi fruttiferi. Il suolo è fertilissimo e quindi i centri abitati molto frequenti. I due maggiori centri abitati posti alle falde del cono vulcanico di Rocca Monfina sono senza dubbio Teano (13505 ab.) e Sessa (22077 ab.); ma molti altri piccoli villaggi o « paesi » come là si suol dire. I torrenti che scendono dal cono vi hanno scavate valli profondissime aventi pareti quasi a picco.

Le prime eruzioni del vulcano di Roccamonfina, probabilmente posteriori a quelle dell'Epomeo e contemporanee alle prime dei Campi Flegrei (DE LORENZO) ebbero luogo nella valle contigua al golfo campanico compresa fra le masse dei monti Ausoni, del m. Canino, della Cesina e del monte Massico; e nell'accumulare il materiale da essa eruttato, sbarra-rono il cammino al Liri e al Volturno, che sboccavano presso a poco in quel punto. I due fiumi furono costretti a cercarsi ed aprirsi nuova via; e per far ciò dovrebbero gonfiarsi a monte in due o più laghi; di cui quello formato specialmente dal Liri sotto Montecassino raggiunse notevoli dimensioni dando anche ricetto a ippopotami, elefanti e altri animali quaternari (1). Quando il Liri si ebbe aperto il varco di Sino, il lago gradualmente si vuotò, lasciando a secco i sedimenti e i campi, che, ora, come dice Orazio: *Liris quieta Mordet aqua taciturnus amnis*.

Le ultime eruzioni del vulcano di Roccamonfina sono rappresentate da quelle del 262 ab. ricordate da Orazio per i

(1) DE LORENZO, *Geologia e Geog. fisica dell'Italia Merid.* pp. 157 e 198.

dintorni di Teano Sidicino. Ma gli interni fuochi non sono ancora spenti del tutto; ne fanno fede le acque termali di Suio e i piccoli, limitati fremiti sismici, che ogni tanto scuotono quelle contrade (1).

I depositi delle eruzioni del vulcano di Roccamonfina occupano una notevole superficie e si spingono sino nelle vicinanze di Gaeta. Buona parte della pianura del Garigliano è costituita di tufi e materiali vulcanici in via di cementazione. I luoghi ove questa cementazione è quasi avvenuta prendono il nome di *cotine*, e molto spesso sono lasciati incolti.

Ho già accennato poco sopra alle sorgenti di Suio, che per la loro natura si devono indubbiamente collegare con il vulcano di Roccamonfina. Infinito è il numero delle sorgenti minerali lungo il corso del Garigliano, fra il Fosso Salomone, dove cominciano, e le falde del monte su cui sta il villaggio di Suio. Le sorgive del lato sinistro si presentano a maggiore distanza dall'alveo del fiume, e sgorgano in punti di maggiore elevazione, che non quelle del lato destro; sono anche meno frequenti e danno una quantità di acqua relativamente minore.

Le sorgive della riva destra, poi, sono per lo più solfuree, e quelle della riva sinistra solfuree, acidule ecc., talune fredde, altre tiepide e termali. Oltre le sorgenti d'acqua vi sono pure numerose mofete ossia sorgenti di gas carbonico o carbonico solfidrico: queste mofete sono in parte asciutte o secche, in parte fangose.

Una sola fra le acque termali è incrostante, ed è quella dove sorge l'edificio per gli stabilimenti di bagni detti di S. Egidio. Tutte le altre sono sedimentizie; depositano per lo più di zolfo amorfo; ed una, quella detta di Catafri, deposita ossido e carbonato di ferro. Le acque minerali hanno tutte nomi particolari indicanti luoghi o specialità loro proprie, e sono: l'acqua del fosso Salomone, la quale alimenta un mulino; l'acqua dell'Inferno, il Bagno S. Egidio, l'acqua sotto S. Egidio, quella

(1) La maggiore manifestazione del centro sismico di Roccamonfina è costituita dal grande terremoto del 1728 e da quello molto forte del 1723, ambedue presentatisi sotto forma di periodi sismici. Cfr. BARATTA, *I terremoti d'Italia*, p. 214, 643 e 786.

di là di S. Egidio, l'acqua acidula termale, l'acqua epatica termale, corrente Maccarone, l'acqua delle piaghe, degli occhi, dei dolori, della scabbia, l'acqua termale, il bagno caldo, l'acqua Sant'Antuono, l'acqua Casella, l'acqua Ferrata, l'acqua degli Aspidi ecc. Le mofete hanno anche nomi speciali: specialmente numerose sono presso la sorgente di Catafri.

Oltre poi alle sorgenti visibili, le quali già da esse sole dànno un bel volume d'acqua, molte altre ne sgorgano a livello delle acque magre del Garigliano o nel letto di questo e si rendono visibili per il ribollimento e le gallozzole che vengono alla superficie. Allo stabilimento di bagni, di proprietà della Provincia, si ha una polla d'acqua minerale alla temperatura di 39 centigradi, mentre a pochi passi sgorgano acque sulfuree a 16° (1).

La Sella di Cascano (210 m.) separa il gruppo vulcanico di cui abbiamo portato dalla breve catena del Massico che dall'abitato di Cascano va sino alla Rocca di Mondragone. Il monte Massico, quasi del tutto calvo e spopolato, povero di sorgenti di acqua dolce, segna colla sua crinale diretta verso sud-ovest lo spartiacque dei due sottoposti bacini inferiori del Volturno e del Garigliano, ai quali ha ceduto il fecondo suo terreno coltivabile, su cui crebbero un tempo le viti che diedero ai romani il celebrato Falerno. Sorge abbastanza ripido fra queste due pianure e specialmente verso quella del Garigliano, e subito raggiunge altezze notevoli quasi sempre superiori ai 500 m. senza presentare nella sua cresta intaccature profonde. Dopo aver raggiunto nel monte Massico la massima altezza di 811, la catena si allarga, prendendo la forma di gruppo, e cade abbastanza ripida sulla breve striscia di pianura, che la separa oggi da quel mare, che per tanti secoli ha percorso i suoi fianchi. La Rocca Mondragone, che è l'estrema

(1) Delle interessanti sorgenti di Suio e dei fenomeni relativi spero di potere dare in seguito notizie più particolari e precise. Cfr. *Carta Idrografica dell'Italia. Liri-Garigliano*, 1895, p. 26; — *Analisi delle Acque Minero-termali di Suio in provincia di Terra di Lavoro*, Aversa 1877, p. 30 e segg.; — L. O. FERRERO, *Le acque minerali della provincia di Terra di Lavoro*, Caserta, 1886.

punta meridionale di questo gruppo montuoso, raggiunge ancora 407 m. d'altezza (1).

Presso Cascano, a Vallerovina, e nell'adiacente monte Pecoraro del gruppo del Massico compare un calcare compatto bituminoso, grigio scuro, che, appartenendo al trias, costituisce il più antico terreno dei m. Ausoni. La zona centrale del Massico, formata di calcari rossastri appartiene al lias, mentre al cretaceo appartiene il monte Massico, che dà il nome a tutta la catena. Nell'epoca terziaria il Massico era una specie di *horst* che pendeva ripido sul mare che lo circondava da ogni parte.

*
* *

Per tacere della pianura di Terracina, che solo in parte appartiene al golfo di Gaeta e di cui abbiamo fatto qualche cenno parlando delle coste (2), le uniche pianure, che nel territorio di Gaeta meritino realmente questo nome sono quelle di Fondi e quella del Garigliano di Minturno. Ambedue hanno quasi la stessa forma e presentano gli stessi caratteri genetici e morfologici, con questa sola differenza, che mentre l'antico golfo di Fondi fu quasi del tutto interrato dai detriti che i torrenti strapparono ai monti vicini; l'antico golfo terziario compreso fra il Massico e i colli di Minturno fu prima in parte riempito dai materiali vulcanici eruttati dal cratere di Roccamonfina, e poi dai materiali detritici trasportati dal Garigliano.

La pianura di Fondi, posta fra i monti di Terracina e quelli di Gaeta, ha una lunghezza da nord a sud di poco più di dieci chilometri, e cominciando con una larghezza di 13 chilometri fra Sperlonga e il monte Canneto si va sempre più restringendo, man mano che procede verso nord. Nella sua parte interna è molto depressa, superando di rado i due metri sul livello del mare e scendendo in molti punti a meno di un metro. La parte più bassa è occupata dal lago di Fondi il cui

(1) CASSETTI, *Osservazioni geologiche sul Monte Massico presso Sessa Aurunca*, in *Boll. del R. Comitato Geol.*, 1894.

(2) GRIBAUDI P., *Il Golfo di Gaeta*, in questa *Rivista*, 1906, p. 325.

livello medio è a meno di m. 0,50 sul mare. Nella stagione piovosa, però, restano completamente sommerse estese zone attorno al lago, le quali solo in primavera vengono prosciugate per mezzo di macchine idrovore. La parte meridionale della pianura, fra il mare e il lago, è formata da una serie di dune poco elevate (4 m.) coperte di boschi e di macchie (Bosco del Salto e Selva Vetere). Immediatamente dietro la linea di dune recenti situate lungo la costa vi sono anche qui dei pantani (Pantano di mare) e più verso Sperlonga un piccolo lago molto allungato (Lago Lungo). Fondi giace nella parte settentrionale della pianura a 8 metri sul livello del mare ai piedi del m. Passignano.

I monti di Terracina cadono abbastanza ripidi sul lato occidentale della pianura di Fondi, e da essi scendono il fosso Viola, il fosso San Vito, quello di S. Magno e l'altro di Acqua Chiara, i quali portano nella stagione delle piogge le loro acque al lago di Fondi. Le acque che scendono dai monti di Gaeta sono quasi interamente raccolte dal fosso Votere, che insieme al fosso d'Acqua Chiara, formato dal lago delle Cannella e dalla fontana di Vitruvio presso l'abitato di Fondi, è l'unico corso d'acqua perenne della pianura. Verso oriente una serie di piccole colline composte di calcari liasici, che non raggiungono mai i 100 metri, precede la massa di roccia dolomitica del monte Lauso (424 m.), Sciavano (327), La Guardiola (116). Gli strati di questi depositi dolomitici pendono a ONO, hanno una potenza massima di 150 m. e vanno ad immergersi sotto la pianura di Fondi.

L'antica via Appia, seguita ora dalla strada nazionale Roma-Napoli, segue il piede dei monti. Oltre Fondi, gli unici centri abitati che dipendano dalla pianura di Fondi sono Monte S. Biagio situato sopra un alto sperone di M. Calvo a poco più di 6 chilometri da Fondi verso occidente, e Sperlonga, all'estremità orientale della pianura sopra un piccolo promontorio che cade quasi a picco sul mare. È inutile dire che la malaria infierisce in tutta la pianura di Fondi.

Nella parte più interna della rada di Gaeta alla foce del fosso Pontone vi è una piccola pianura che costituisce la parte più bassa dell'ampia valle di Itri. Alquanto più estesa è la

pianura compresa tra il m. Mola a ovest i monti di Maranola e di Castellonorato a nord, il promontorio di Scauri e i monti di Minturno a est: è la ridente, fertilissima pianura di Formia. Nella parte più vicina al mare è formata di depositi alluvionali e più a nord di marne e molasse del miocene inferiore.

La pianura del Garigliano fra i m. di Minturno e di Castelforte a nord-ovest, il vulcano di Roccamonfina e il Massico a est fu, come già abbiamo detto, parte dell'antico golfo Campanico, sino a che, avvenuta l'eruzione del vulcano di Roccamonfina, e apertosi finalmente il Garigliano un varco attraverso la gola di Suio venne formata da materiali vulcanici e da alluvioni. Si trovano terreni vulcanici non solo sulla riva sinistra del Garigliano, ma anche sulla riva destra.

Nella vera pianura alluvionale l'altezza del suolo sul livello del mare non supera mai i 12 metri e nella parte più vicina al mare discende anche a metri 5. Non reca quindi meraviglia che in qualche punto anche oggi sia paludosa. L'antica via Appia, che dopo il ponte sul Garigliano abbandona la moderna strada nazionale, mantenendosi parallela e a poco più di due chilometri dalla spiaggia del mare, correva un giorno in mezzo alle paludi di cui restano molti residui, come il Pantano lo Corso a nord e il pantano di Sessa più presso il mare. Il pantano lo Corso è molto lungo e stretto e scarica ora le sue acque nel Garigliano con un canale che mette a Punta Fiume. Ben più vasto è il pantano di Sessa, che si stende parallelo alla costa, da cui dista mezzo chilometro, per una lunghezza di 5 chilometri e la larghezza di uno. Vivono qui numerose mandre di bufali, che danno un reddito molto rilevante. Si sta ora lavorando per il prosciugamento del Pantano di Sessa; ma l'impresa non si presenta molto facile. Le acque del Garigliano anche in tempo di magra sono nel suo ultimo tratto quasi al livello della pianura. Lungo la costa poi una notevole e ininterrotta cimosà di dune impedisce assolutamente lo scolo delle acque; e le acque dello stesso fiume si gettano nel mare solo attraverso a una breve apertura nella barra che il mare ha formato alla sua foce. La cimosà di dune, che si trova fra il pantano di Sessa e il mare, è quasi completamente rassodata e coperta di erbe. Non altrettanto si può dire delle dune che

si trovano oltre il fiume specialmente tra la foce e il monte Argento, e che hanno una larghezza in qualche punto anche di mezzo chilometro. Presso il fiume il suolo sabbioso è abbastanza compatto e permette la vita di alcune piante erbacee; ma più si procede verso monte Argento e più l'apparato di dune si fa imponente ed anche disordinato. Si vede chiaramente che quelle sabbie non obbediscono solo ai venti che provengono dal mare ma anche i venti che provengono dall'est; infatti insieme ad un allineamento delle dune lungo il mare si vede disegnarsi un secondo allineamento normale al precedente. Le dune disposte perpendicolarmente alla spiaggia hanno la parte convessa volta verso oriente, chiaro segno che esse devono la loro origine a venti che spirano da quella parte. Le dune più alte le notai quasi a mezza strada fra il Garigliano e m. Argento e pure a mezza strada fra la costa e il limite delle coltivazioni.

La sabbia di cui queste dune sono formate è in tutto simile a quella che si nota nella rada di Gaeta, e a Serapo ecc.; ma quanto più si procede verso la foce del Garigliano tanto più questa sabbia che prima era di colore chiaro, diventa di colore scuro, come di colore scuro è la sabbia che si trova lungo la costa sulla sinistra del Garigliano. Questa, oltre che più scura, è anche più grossolana e varia nella sua composizione: essa proviene evidentemente da materiali vulcanici. La pianura del Garigliano sia per la sua ristrettezza sia per la sua natura non ebbe mai una grande importanza, specialmente perchè il Garigliano, che qui viene a finire, non percorre una valle ampia e comoda per le comunicazioni, ma una stretta gola, che anche adesso non è percorsa da alcuna strada carreggiabile. Così questa pianura rimase isolata e in essa non poterono sorgere che centri abitati di secondaria importanza.

Intorno ad un caso notevole negli integrali doppi di Fourier

1. Volendo seguire per lo sviluppo in serie trigonometrica delle funzioni di due variabili reali i processi indicati dal Dini per gli sviluppi in serie analoga delle funzioni di una sola variabile reale è opportuno studiare

$$\alpha) \quad \lim_{\substack{h=\infty \\ k=\infty}} \iint f(xy) \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy$$

esteso a campi piani qualsiasi, dove h e k indicano numeri positivi che crescono indefinitamente.

Alla ricerca di questo limite è appunto ridotta quella del limite della somma dei primi (m, n) termini della serie doppia trigonometrica per $m=\infty$ e $n=\infty$.

Per l'applicabilità di molti teoremi sugli integrali doppi è necessario determinare innanzi tutto

$$\beta) \quad \lim_{\substack{h=\infty \\ k=\infty}} \iint \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy$$

esteso ai medesimi campi, cui si riduce il precedente nel caso particolare di $f(xy)=1$.

Solo degli integrali $\beta)$ ci occupiamo in questa nota.

2. Consideriamo nel piano degli assi coordinati (xy) il rettangolo $R \equiv ABCD$, dove $A \equiv (oo)$, $B \equiv (bo)$, $C \equiv (bd)$, $D \equiv (od)$ con

$$0 < b < \frac{\pi}{2}$$

$$0 < d < \frac{\pi}{2}$$

Sia $P \equiv (x_1, y_1)$ un punto interno, le cui coordinate x_1, y_1 non si accostino mai a zero più di una quantità determinata; tirando per esso le parallele agli assi il rettangolo R viene diviso in quattro rettangoli con i vertici opposti A e P , P e B , P e C , e P e D : li indicheremo rispettivamente con R_1, R_2, R_3, R_4 .

Ricordando le note formule ⁽¹⁾

$$\lim_{h=\infty} \int_0^b \frac{\sin hx}{\sin x} dx = \frac{\pi}{2}; \quad \lim_{h=\infty} \int_a^b \frac{\sin hx}{\sin x} dx = 0$$

con
$$0 < a < b < \frac{\pi}{2}$$

in cui si ha la condizione che a resti sempre discosto da zero più di una quantità determinata e che se a e b variano ambedue con h non superino mai $\frac{\pi}{2}$, è subito visto come sotto le stesse condizioni per x_1 e y_1 si abbiano immediatamente le altre

$$\lim_{\substack{h=\infty \\ k=\infty}} \int_{R_1} \int \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy = \frac{\pi^2}{4}$$

$$\lim_{\substack{h=\infty \\ k=\infty}} \int_{R_s} \int \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy = 0 \quad (s=2, 3, 4)$$

osservando che

$$\int_{R_1} \int = \int_0^{x_1} \int_0^{y_1}; \quad \int_{R_2} \int = \int_{x_1}^b \int_0^{y_1}; \quad \int_{R_3} \int = \int_0^{x_1} \int_{y_1}^d \text{ etc.}$$

3. Indicando con $y=\varphi(x)$ una curva che traversi il rettangolo ed abbia gli estremi sui suoi lati e sulla quale non facciamo alcuna ipotesi per ora, chiamiamo C il campo limitato da essa e dalla porzione del contorno di R determinato dalla curva stessa e che contiene il vertice A .

L'integrale esteso a questo campo corrisponderà alla inte-

⁽¹⁾ DINI — Serie di Fourier.

grazione successiva $\int_0^{x_1} \int_0^{\rho(x)}$ dove x_1 , qualunque fra o e b , è l'ascissa determinata dalla tg. alla curva parallela all'asse delle y e la più distante dal punto A.

Indicando poi con $y = \pi(x) \geq \rho(x)$ un'altra curva sulla quale pure non facciamo alcuna ipotesi e che si trova rispetto al rettangolo nelle stesse condizioni della $\rho(x)$, chiamiamo \bar{C} un qualunque campo limitato da ambedue le curve e da parte del contorno del rettangolo, oppure da $\pi(x)$ e parte del contorno medesimo, non contenente in nessuno dei due casi il punto A, ed in generale un qualunque campo che con esse curve e col contorno del rettangolo possa determinarsi non contenente il vertice A.

L'integrale esteso a \bar{C} corrisponderà o ad una o alla somma di alcune delle integrazioni successive

$$\int_0^{x_1} \int_{y_1}^{\rho(x)}, \int_{x_1}^{x_2} \int_0^{\rho(x)}, \int_{x_1}^{x_2} \int_{\rho(x)}^{\pi(x)}, \int_0^{x_1} \int_{\rho(x)}^d, \int_{x_1}^{x_2} \int_{\rho(x)}^d \text{ etc.}$$

dove $x_1 < x_2$ qualunque fra o e b e $y_1 < y_2$ qualunque fra o e d , ben inteso però che tanto x_1 come y_1 si mantengono distanti da zero più di una quantità assegnabile.

Osservando che

$$\int_{\rho(x)}^{\pi(x)} = \int_0^{\pi(x)} - \int_0^{\rho(x)} \text{ e } \int_0^{x_1} = \int_0^\varepsilon + \int_\varepsilon^{x_1}$$

è subito visto che ciascuno degli integrali doppi estesi ai campi C come ai campi \bar{C} appartiene ad una delle seguenti due specie

$$\int_a^b \int_0^{\rho(x)} \frac{\text{sen } hx}{\text{sen } x} \frac{\text{sen } ky}{\text{sen } y} dx dy$$

$$\int_0^\varepsilon \int_0^{\rho(x)} \frac{\text{sen } kx}{\text{sen } x} \frac{\text{sen } ky}{\text{sen } y} dx dy$$

dove ε è un numero positivo arbitrariamente piccolo, e a e b

due valori di x positivi qualunque colla condizione

$$0 < a < b \leq \frac{\pi}{2}$$

e coll'altra che a non si avvicini a zero più di una quantità assegnabile.

Il caso in cui $\varphi(x)$ non si annulli dà immediatamente che il valore del limite 1° integrale per $h=\infty$ e $k=\infty$ è indipendente dall'ordine in cui i limiti si fanno, ed è uguale a zero, e che il limite del 2° integrale è uguale a $\frac{\pi^2}{4}$ ed è pure indipendente dall'ordine in cui i limiti si considerano.

4. Supponiamo che $\varphi(x)$ finita e continua divenga zero in qualche punto dell'intervallo \overline{ab} . Con semplici considerazioni si può senz'altro supporre che l'unico punto dell'intervallo ab in cui $\varphi(x)=0$ sia il punto a . — Studiamo dunque:

$$\lim_{\substack{h=\infty \\ k=\infty}} \int_a^b \int_0^{\varphi(x)} \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy \quad (1)$$

quando $\varphi(a)=0$.

$$\text{Posto} \quad F(xk) = \int_0^{\varphi(x)} \frac{\sin ky}{\sin y} dy \quad (2)$$

noi avremo per la formula (1)

$$\left| \int_0^b \frac{\sin hx}{\sin x} dx - \frac{\pi}{2} \right| < \frac{2}{h \sin b} \left(1 + \frac{\pi}{2} \right)^2$$

che

$$F(xk) < \frac{\pi}{2} + \frac{2}{k \sin \varphi(x)} \left(1 + \frac{\pi}{2} \right)^2 \quad (3)$$

La funzione F è tale che per i valori di x diversi da a , col crescere di k differisce da $\frac{\pi}{2}$ poco quanto si vuole, mentre per $x=(a+0)$ non potremo affermare nulla di consimile.

(1) DINI (ivi), pag. 33.

Però se $\rho(x)$ è in *a infinitesimo d'ordine minore di quello di una delle seguenti espressioni* $(x-a)^\mu$, $(x-a) [\log(x-a)]^{1+\mu}$, $(x-a) \log(x-a) [\log(x-a)]^{1+\mu}$... dove μ nella prima espressione è > 0 e < 1 , e nelle rimanenti > 0 , noi potremo affermare che il secondo membro della (3) è integrabile anche nell'intorno di a , e quindi $F(xk)$ è assolutamente integrabile nell'intorno di a .

Riprendiamo il nostro integrale (1) che potremo scrivere

$$\int_a^b F(xk) \frac{\text{sen } hx}{\text{sen } x} dx$$

e ricorriamo ad un procedimento analogo a quello tenuto dal Dini (ivi) N. 41. Racchiudiamo a in un piccolo intervallo $i \equiv (a, a + \varepsilon)$ per modo che sia

$$(4) \quad \int_i F_1(xk) dx < \sigma$$

dove $F_1(xk)$ indica il valore assoluto di $F(xk)$ e σ un numero, la cui piccolezza fisseremo in seguito. Noi sappiamo per le osservazioni precedenti che ciò ci sarà sempre possibile.

(Si noti che l'ampiezza di i è dipendente da k ma che però dalla limitazione precedente segue che al crescere di k , il valore assoluto di $F(xk)$ decresce, e quindi se per un certo valore di k si è potuto usare di un certo intervallo i esso ancora si potrà usare per ogni k maggiore di quello).

Si avrà allora

$$(5) \quad \int_a^b F(xk) \frac{\text{sen } hx}{\text{sen } x} dx = \int_i F(xk) \frac{\text{sen } hx}{\text{sen } x} dx + \int_{a+\varepsilon}^b F(xk) \frac{\text{sen } hx}{\text{sen } x} dx$$

Per il primo integrale del 2° membro si ha evidentemente per (4) che esso è $< \frac{\sigma}{\text{sen } a}$; quanto al secondo integrale si noti che per l'intervallo $(a + \varepsilon, b)$ cui esso si riferisce si può sempre supporre $\rho(a) \geq 0$ e cioè $>$ di un certo numero δ dipendente da ε .

Noi possiamo quindi fissare un valore $m(k)$ tale che nell'intervallo $a + \varepsilon, b$, sia

$$F_1(xk) < \frac{\pi}{2} + m(k)$$

con questo che $m(k)$ è una funzione finita decrescente di k però dipendente da δ e quindi da ε . Allora per i teoremi del Dini noi sappiamo che si può scegliere h tanto grande che

$$(6) \quad \int_{a+\varepsilon}^b F(xk) \frac{\sin hx}{\sin x} dx < \tau.$$

Fissato dunque un valore k_0 di k si determini i per modo che sia soddisfatta la (4), lo sarà per qualunque $k > k_0$.

Si fissi dopo di ciò h_0 per modo che sia soddisfatta la (6), in virtù della (5) avremo allora che per $k > k_0$ e $h > h_0$

$$(7) \quad \int_a^b \int_0^{\rho(x)} \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy < \sigma \left(1 + \frac{1}{\sin a} \right)$$

cioè piccolo a piacere.

Dunque sotto le condizioni per l'annullarsi di $\rho(x)$ nel punto a noi possiamo concludere che

$$\int_a^b \int_0^{\rho(x)} \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy$$

quando $k > k_0$ e $h > h_0$, h_0 e k_0 numeri sufficientemente grandi, diviene piccolo a piacere.

5. Passiamo ora a studiare

$$\int_0^\varepsilon \int_0^{\rho(x)} \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy$$

nell'ipotesi di $\rho(0)=0$ ma che fuori del punto o $\rho(x)$ non sia mai decrescente. Vedremo che in tal caso non si possono trarre conclusioni analoghe alle precedenti, ma che invece il limite del nostro integrale varia col variare del modo di tendere all' ∞ di h e k il che non ci permette di generalizzare d'assai

la sviluppabilità delle funzioni di due variabili in serie doppia trigonometrica.

Ed inverso si ha

$$\int_0^\varepsilon \int_0^\rho(x) \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{\sin y} dx dy = \int_0^\varepsilon F(xk) \frac{\sin kx}{\sin x} dx$$

dove
$$F(xk) = \int_0^\rho(x) \frac{\sin ky}{\sin y} dy$$

Per ogni $x \leq \rho$ e per ogni valore di k , $F(xk)$ è una funzione finita e continua la quale ha un numero finito di oscillazioni, e precisamente se osserviamo che $\rho(\varepsilon)$ è il massimo valore di $\rho(x)$ nell'intervallo $0 \leq x \leq \varepsilon$, avrà al più $\frac{k \rho(\varepsilon)}{2\pi}$ oscillazioni ⁽¹⁾; si noti però che mentre $F(0, k)$ è $= 0$ noi non sappiamo ancora quale è il valore di $F(+0, k)$. Cercheremo ora questo valore.

Siccome $\rho(x)$ tende a zero per x che va a zero, si può certamente trovare un valore ε_k tale che $\rho(\varepsilon_k) = \frac{\pi}{k}$, e quindi

per $x < \varepsilon_k$, $\rho'(x) \leq \frac{\pi}{k}$.

Si avrà per $x < \varepsilon_k$ ponendo $ky = z$

$$(10) \quad F(xk) = \int_0^{k\rho(x)} \frac{\frac{\sin z}{z}}{\frac{\sin \frac{z}{k}}{\frac{z}{k}}} dz$$

Ma

$$0 < \frac{\sin z}{z} < 1;$$

⁽¹⁾ CERNI — Rendiconti di Milano.

e

$$\frac{\operatorname{sen} \frac{z}{k}}{\frac{z}{k}}$$

per $k \geq$ di un numero conveniente e sempre $> 1 - \eta$, con η positivo arbitrariamente piccolo, e quindi

$$F(xk) < \frac{k \rho(x)}{1 - \eta}$$

dove η è finito e tende a zero per $k = \infty$. Quindi si avrà evidentemente per ogni valore fisso di k , $F(+0, k) = 0$.

Siccome per ogni valore di k , $F(xk)$ ha un numero finito di oscillazioni ed è finita si può applicare il teorema del Dini e si otterrà quindi che per valori di h sufficientemente grandi

$$\int_0^\varepsilon F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx$$

differisce poco quanto si vuole da $f(+0, k) \frac{\pi}{2}$ e cioè, per quanto precede, da zero.

Questo, conduce a concludere che prendendo prima il lim per $h = \infty$ e poi per $k = \infty$ si ha per risultato, zero.

Facciamo ora tendere prima k all' ∞ e poi h all' ∞ si avrà

$$\begin{aligned} (11) \quad & \lim_{k=\infty} \int_0^\varepsilon \int_0^\infty \rho(x) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} \frac{\operatorname{sen} ky}{\operatorname{sen} y} dx dy = \\ & = \lim_{k=\infty} \int_0^\varepsilon F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx = \int_0^\varepsilon \{ \lim_{k=\infty} F(xk) \} \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx \end{aligned}$$

Ed invero basterà dimostrare che per un valore sufficientemente grande di k si ha

$$\int_0^\varepsilon \left\{ \lim_{k=\infty} F(xk) - F(xk) \right\} \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx < \sigma$$

con σ piccolo a piacere.

Supponiamo perciò che $\rho(x)$ nel punto o , circa il modo in cui diviene infinitesimo, soddisfaccia alle proprietà a cui abbiamo supposto precedentemente soddisfare $\rho(x)$ nel punto a .

Ricorrendo allora alla formula (3), noi vediamo che per qualunque valore di

$$x \leq o \quad \lim_{k=\infty} F(xk) = \frac{\pi}{2},$$

mentre per $x = o$, $F(ok) = o$ qualunque sia k .

Di più ancora per la formula (3) noi vediamo che

$$(13) \quad |\Delta(kx)| = \left| F(xk) - \lim_{k=\infty} F(xk) \right| < \frac{\left(1 + \frac{\pi}{2}\right)^2}{k \operatorname{sen} \rho(x)}$$

Si ha dunque

$$\int_o^\varepsilon \left\{ \lim_{k=\infty} F(xk) - F(xk) \right\} \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx < \int_o^\varepsilon |\Delta(kx)| \left| \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} \right| dx.$$

Ma

$$\left| \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} \right| = h \left| \frac{\frac{\operatorname{sen} hx}{hx}}{\frac{\operatorname{sen} x}{x}} \right| < h \left| \frac{1}{\frac{\operatorname{sen} x}{x}} \right| < 2h$$

appena che, come possiamo supporre

$$\frac{\operatorname{sen} \varepsilon}{\varepsilon} > \frac{1}{2}$$

Quindi per (13)

$$\int_o^\varepsilon \left\{ \lim_{k=\infty} F(xk) - F(xk) \right\} \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx < \frac{4h}{k} \left(1 + \frac{\pi}{2}\right)^2 \int_o^\varepsilon \frac{1}{\operatorname{sen} \rho(x)} dx$$

Per le condizioni cui soddisfa $\rho(x)$ questo integrale è finito e quindi noi per ogni valore fisso di h potremo prendere k tanto grande che il secondo membro della formula precedente sia $< \tau$.

Ed allora si sarà dimostrata la formula (12) e quindi la

(11) per ogni valore fisso di h . Ci rimane quindi a cercare il valore di

$$(14) \quad \int_0^{\varepsilon} \left\{ \lim_{k=\infty} F(kx) \right\} \frac{\sin hx}{\sin x} dx$$

Ora noi sappiamo che per $x \geq 0$, $\lim_{k=\infty} F(xk) = \frac{\pi}{2}$ mentre per $x=0$, $\lim F(0k) = 0$, quindi l'integrale (14) è

$$= \frac{\pi}{2} \int_0^{\varepsilon} \frac{\sin hx}{\sin x} dx$$

ed il suo

$$\lim_{h=\infty} \frac{\pi}{2} \int_0^{\varepsilon} \frac{\sin hx}{\sin x} dx = \frac{\pi^2}{4}$$

Rimane quindi dimostrato che nelle supposte condizioni per $\rho(x)$

$$\int_0^{\varepsilon} \int_0^{\rho(x)} \frac{\sin hx}{\sin x} \frac{\sin ky}{dx dy} dx dy$$

tende a zero se si prende prima il limite per $h=\infty$ e poi per $k=\infty$; e tende invece a $\frac{\pi^2}{4}$ se si prende prima il limite per $k=\infty$ e poi per $h=\infty$.

APPENDICE

Si potrebbe anche con somma facilità cercare la relazione necessaria fra h e k perchè la (10) possa essere soddisfatta; da questa relazione ne scaturirà il modo di comportarsi dell'integrale quando h e k crescono indefinitamente.

Riprendiamo

$$\int_0^{\varepsilon} F(xk) \frac{\sin hx}{\sin x} dx$$

per un determinato valore di k .

Sappiamo che $F(xk) < \frac{k\rho(x)}{1-\eta}$ (η piccolo a piacere). Nell'intervallo $\overline{o\varepsilon}$ si prenda un punto ε_h tale che fra o e ε_h , $F(xk)$ non faccia oscillazioni.

Scomponiamo l'integrale dato nella somma di due integrali, dei quali l'uno abbia per limiti o e ε_h antecedente a ε , l'altro che vada da ε_h a ε . Nell'intervallo $\overline{o\varepsilon_h}$ la $F(xk)$ è sempre crescente e quindi applicando la formula di Du Boy Reymond avremo

$$\begin{aligned} \int_o^\varepsilon F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx &= \int_o^{\varepsilon_h} F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx + \int_{\varepsilon_h}^\varepsilon F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx \\ &= F(\varepsilon_h - o, k) \int_\tau^{\varepsilon_h} \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx + \int_{\varepsilon_h}^\varepsilon F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx \end{aligned}$$

dove τ è un punto compreso fra o e ε_h .

$$\text{Ma} \quad F(\varepsilon_h - o, k) = F(\varepsilon_h, k) < \frac{k\rho(\varepsilon_h)}{1-\eta}$$

e se noi supponiamo ad esempio che $\rho(x)$ divenga infinitesimo di ordine $\nu < 1$, talchè si possa scrivere

$$\rho(x) < cx^\nu$$

dove c è finito, si avrà

$$F(\varepsilon_h, k) < \frac{k c \varepsilon_h^\nu}{1-\eta}$$

D'altronde si ha ⁽¹⁾

$$\text{val. ass.} \int_o^{\varepsilon_h} \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx < \pi$$

si avrà quindi

$$\text{val. ass.} \int_o^\varepsilon F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx < \frac{k c \varepsilon_h^\nu \pi}{1-\eta} + \text{val. ass.} \int_{\varepsilon_h}^\varepsilon F(xk) \frac{\operatorname{sen} hx}{\operatorname{sen} x} dx.$$

Se ora indichiamo con δ_s uno degli intervalli che si ottengono dividendo il tratto $\overline{\varepsilon_h\varepsilon}$ in m parti uguali, e con D_s

(¹) DINI — Pag. 44 (ivi).

l'oscillazione di $F(xk)$ nell'intervallo δ_s , e per fissare le idee indichiamo anche con x_2, x_1 gli estremi di δ_s , essendo

$$x_2 < x_1 \text{ e } \rho(x_2) < \rho(x_1)$$

sarà

$$\begin{aligned} F(x_1 k) - F(x_2 k) &= \left\{ \int_0^{\rho(x_1)} - \int_0^{\rho(x_2)} \right\} \frac{\sin hx}{\sin x} dx \\ &= \int_{\rho(x_2)}^{\rho(x_1)} \frac{\sin hx}{\sin x} dx < \frac{2}{k \sin \rho(x_2)} < \frac{4}{k c x_2^v}. \end{aligned}$$

Quindi D_s non potrà superare nell'intervallo δ , $\frac{4}{k c \xi^v}$ dove ξ è un punto fra x_2 e x_1 , e a maggior ragione sarà

$$D_s < \frac{4}{k c x_2^v}$$

$$\sum_1^m \delta_s D_s < \frac{4}{k c \varepsilon_h^v} \cdot \frac{\varepsilon - \varepsilon_h}{m}$$

Applichiamo ora a $\int_{\varepsilon_h}^{\varepsilon} F(xk) \frac{\sin hx}{\sin x} dx$ la formula (5) di pag. 39 del Dini, modificata in ciò che invece della formula (23) del § 17 noi possiamo usare l'altra

$$\int_a^b \frac{\sin hx}{\sin x} dx < \frac{2}{h \sin a}$$

Essa formula (5) viene così sostituita dall'altra

$$\text{val. ass. } \int_a^b F(x) \frac{\sin hx}{\sin x} dx < \frac{2\lambda}{h \sin a} \cdot m + \frac{1}{\sin a} \sum_1^m D_s \delta_s$$

dove λ è il massimo valore di $f(x)$.

Avremo allora

$$\begin{aligned} \text{val. ass. } \int_{\varepsilon_h}^{\varepsilon} F(xk) \frac{\sin hx}{\sin x} dx &< \frac{2m k \rho(\varepsilon)}{1 - \eta} \cdot \frac{1}{h \sin \varepsilon_h} + \\ &+ \frac{1}{\sin \varepsilon_h} \cdot \frac{h}{k c \varepsilon_h^v} \cdot \frac{(\varepsilon - \varepsilon_h)}{m}. \end{aligned}$$

Poniamo :

$$\varepsilon_k = \frac{\varepsilon_k}{\sqrt[5]{h}} \quad \text{e} \quad m = h^{\frac{3}{5}}$$

sarà

$$\text{val. ass. } \int_0^\varepsilon F(xk) \frac{\sinh x}{\sin x} dx < \frac{k c \varepsilon_k^{\frac{v}{5}} \pi}{(1-\eta) h^{\frac{v}{5}}} + \frac{4 \rho(\varepsilon)}{(1-\eta) h^{\frac{1}{5}} \varepsilon_k} + \frac{8 \varepsilon}{k \varepsilon_k^{v+1} c h^{\frac{2-v}{5}}}$$

Se quindi supponiamo p. es.

$$h = k^{\frac{6}{v}}$$

avremo :

$$\text{val. ass. } \int_0^\varepsilon F(xk) \frac{\sinh x}{\sin x} dx < \frac{c \varepsilon_k^{\frac{v}{5}} \pi}{(1-\eta) k^{\frac{1}{5}}} + \frac{4 \rho(\varepsilon)}{(1-\eta) k^{\frac{6}{5v}} \varepsilon_k} + \frac{8 \varepsilon}{\varepsilon_k^{v+1} c k^{\frac{12-v}{5v}}}$$

Ora ε_k è definito dall'essere

$$\rho(\varepsilon_k) = \frac{\pi}{k}$$

quindi siccome,

$$c \varepsilon_k^{\frac{v}{5}} > \rho(\varepsilon_k)$$

sarà :

$$\varepsilon_k > \left(\frac{\pi}{c k} \right)^{\frac{1}{v}}$$

e

$$k^{\frac{6}{5v}} \varepsilon_k > \frac{k^{\frac{6}{5v}} \pi^{\frac{1}{v}}}{c^{\frac{1}{v}} k^{\frac{1}{v}}} = \frac{k^{\frac{1}{5v}} \pi^{\frac{1}{v}}}{c^{\frac{1}{v}}}$$

e similmente

$$\varepsilon_k^{v+1} k^{\frac{12-v}{5v}} > \left(\frac{\pi}{c} \right)^{\frac{v+1}{v}} k^{\frac{12-v}{5v} - \frac{v+1}{v}} = \left(\frac{\pi}{c} \right)^{\frac{v+1}{v}} k^{\frac{7-6v}{5v}}$$

per cui

$$\text{val. ass. } \int_0^\varepsilon f(x, k) \frac{\sinh x}{\sinh x} dx < \frac{c \varepsilon^{\frac{1}{\nu}} \pi}{(1-\eta) k^{\frac{1}{5}}} + \frac{4 \rho(\varepsilon) c^{\frac{1}{\nu}}}{(1-\eta) \pi^{\frac{1}{\nu}} k^{\frac{1}{5\nu}}} + \frac{8 \varepsilon c^{\frac{1}{\nu}}}{\pi^{\frac{\nu+1}{\nu}} k^{\frac{7-6\nu}{5\nu}}}$$

Si vede allora che se si fa tendere k all' ∞ ed h pure all' ∞ ma per modo che sia costantemente

$$h > k^{\frac{6}{\nu}}$$

il valore del nostro integrale diminuisce indefinitamente.

Uno studio analogo potrebbe farsi per il secondo procedimento al limite.

La distribuzione della gravità in Europa specialmente in relazione coi sollevamenti montuosi

(Continuazione)

L'autore ha intenzione di dare una rappresentazione, per quanto è possibile per ora, precisa della distribuzione della gravità in Europa mediante una carta. Esporrà poi le considerazioni e conclusioni che crede di poter trarre, corredando la pubblicazione con i dati relativi alle misure, dati che egli ha tratti per la maggior parte dai Rendiconti delle sedute 13^a, 14^a, 15^a dell'Associazione Geodetica Internazionale e taluni ha ottenuti dai vari enti ed autori che gentilmente vollero farglieli conoscere a tempo. Tutti i valori della gravità teorica e conseguentemente della anomalia ha ridotti allo sferoide dello Helmert (1901) come verrà a suo tempo indicato.

Non potendo pubblicare in un solo fascicolo tutto il lavoro, ha giudicato conveniente incominciare dalle Tavole numeriche le quali avrebbero altrimenti il loro posto in appendice, ma che è necessario aver sott'occhio quando sarà pubblicata la carta.

Egli ha creduto, per facilitare le ricerche e i confronti, di mantenere la divisione dei dati in tavole come già ha fatto il prof. Borrass dell'Istituto Geodetico Prussiano: ha solo apportate modificazioni dove era necessario sia per omettere dati relativi a luoghi fuori d'Europa, sia per sostituire le misure rivedute e corrette. Ha mantenuto, per lo scopo sopradetto, il numero d'ordine assegnato a ciascuna misura: se qualche numero manca, si riferisce a misure eseguite fuori d'Europa.

IIIa (Istria-Dalmazia-Italia).

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0''$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
1	Lecce	40°21'3	18°10'7	49	980,293	0	2,5	980,308	980,303	Triulzi	1894	980,214	+0,089	+0,194
2	Taranto	28,4	17 14,8	5	340	0	"	342	341	"	"	224	+117	+118
3	Capri	32,7	14 14,9	95	338	+6	"	367	364	"	"	231	+133	+136
4	Brindisi	38,3	17 56,9	16	353	0	"	358	356	"	"	239	+117	+119
5	Castellamare	41,9	14 29,2	5	328	+3	"	330	332	"	"	244	+88	+86
6	Ischia	44,5	13 56,6	35	364	+1	"	375	373	"	"	248	+125	+127
7	Ventotene	47,8	13 26,1	18	399	0	"	405	403	"	"	253	+150	+152
8	Gioia del Colle	48,2	16 55,6	356	260	0	"	370	333	"	"	254	+79	+116
9	Napoli - Oss.	51,8	14 15,5	152	250	0	"	297	281	"	"	259	+22	+38
10	Avellino	54,8	14 48,4	347	207	+2	"	314	280	"	"	264	+16	+50
11	Caserta	41 4,5	14 19,7	61	305	0	"	324	318	"	"	278	+40	+46
12	Bari	7,7	16 52,0	8	409	0	"	412	411	"	"	283	+128	+129

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0'$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g$ cm/sec ²
13	Benevento	41 7,7	14° 47', 1	173	980 270	0	2,5	980 323	980 305	Triulzi	1894	980 283	+	40
14	Ariano	10,8	15 7, 2	480	183	+	"	331	286	"	"	287	+	44
15	Bovino	16,4	15 22, 0	260	241	+	"	321	297	"	"	296	+	25
16	Barletta	19,3	16 17, 5	18	403	0	"	409	408	"	"	300	+	109
17	Foggia	27,7	15 33, 3	64	347	"	"	367	360	"	"	313	+	54
18	Campobasso	33,1	14 39, 8	705	145	"	"	362	289	"	"	321	—	41
19	Manfredonia	37,8	15 55, 6	5	423	"	"	425	424	"	"	327	+	98
20	S. Severo	41,4	15 23, 1	76	385	"	"	409	401	"	"	332	+	77
21	Larino	48,0	14 55, 2	390	276	"	"	396	356	"	"	342	+	54
22	Vieste	53,3	16 11, 2	15	480	"	"	485	483	"	"	350	+	135
23	Roma S. Pietro in Vinc.	53,6	12 30, 0	59	361	"	"	379	373	Triulzi e Baglione	"	351	+	28
24	Termoli	42 0,1	14 59, 8	25	397	"	"	405	403	Triulzi	"	360	+	45
								381	373	"	"	371	+	10

28	Torre dei Passeri	14,7	13	55,8	165	289	+3	"	340	326	"	"	382	—	56	—	42
29	Ortona	21,5	14	24,6	55	351	0	"	368	362	"	"	393	—	31	—	25
30	Pelagosa	23,5	16	15,1	75	474	0	"	497	490	"	"	396	+	94	+	101
31	Teramo	39,5	13	42,0	256	327	+2	"	406	382	"	"	420	—	38	—	14
32	Lagosta	43,5	16	53,2	89	487	0	"	514	505	"	"	426	+	79	+	88
33	Cazza	45,1	16	29,5	75	465	0	"	488	481	"	"	428	+	53	+	60
34	Ascoli-Piceno	51,4	13	34,5	153	381	+1	"	428	413	"	"	438	—	25	—	10
35	S. Benedetto del Tronto	56,9	13	53,3	2	418	0	"	419	419	"	"	446	—	27	—	27
36	Curzola	57,7	17	8,3	1	507	+2	"	507	509	"	"	447	+	62	+	60
37	S. Andrea	43	1,5	15	45,8	510	0	"	513	512	"	"	453	+	59	+	"
38	Lissa	3,6	16	11,4	1	503	+2	"	503	505	"	"	456	+	49	+	47
39	Pomo	5,5	15	27,8	10	498	+2	"	501	502	"	"	459	+	43	+	42
40	Lesina	10,4	16	26,7	1	502	+1	"	502	503	"	"	466	+	37	+	36
41	Porto S. Giorgio	10,6	13	48,0	29	468	0	"	477	474	"	"	467	+	7	+	10
42	Macerata	18,1	13	27,1	306	389	"	"	483	451	"	"	478	—	27	+	5
43	Milnà	19,7	16	27,1	1	478	"	"	478	478	"	"	480	—	2	—	2
44	Fabiano	20,2	12	54,4	322	389	+1	"	488	456	"	"	481	—	25	+	7
45	Spalato	30,4	16	26,6	1	473	+1	"	473	474	"	"	496	—	22	—	23

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 - Correzione topografica = g_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g''$ cm/sec ²
46	Jesi	43 31,5	13° 14',9	92	980,436	0	2,5	980,464	980,454	Triulzi	1894	980,498	—	44 —
47	Rogosnizza	31,5	15 58,4	1	547	0	"	547	547	"	1893	"	+	49 +
48	Ancona	36,2	13 30,8	12	499	0	"	503	502	"	1894	505	—	3 —
49	Lucietta	37,5	15 34,7	19	543	+1	"	549	548	"	1893	507	+	41 +
50	Slivno	40,7	16 7,4	198	486	0	"	547	527	"	"	512	+	15 +
51	Sebenico	44,2	15 51,5	1	536	"	"	536	536	"	"	517	+	19 +
52	Scardona	49,0	15 55,6	1	540	"	"	540	540	"	"	524	+	16 +
53	Fano	50,7	13 1,1	15	482	"	"	487	485	"	1894	527	—	42 —
54	Dernis	51,9	16 11,1	286	472	"	"	560	531	"	1893	529	+	2 +
55	S. Caterina	56,0	15 24,4	12	578	"	"	581	580	"	"	535	+	45 +
56	Sale	56,3	15 10,2	4	569	"	"	570	570	"	"	"	+	35 +
57	Knin	44 2,3	16 12,0	221	462	"	"	530	507	"	"	545	—	38 —
58	Rimini	4,1	12 35,1	3	480	"	"	481	481	"	1894	547	—	66 —
59	Zara	7,1	15 13,7	2	563	"	"	564	564	"	1893	552	+	12 +

61	Forlì	13,5	12	2,8	26	457	0	"	464	461	"	1892	562	—	101	—	98
62	Brevilacqua	15,9	15	7,4	9	571	0	"	574	573	"	1893	565	+	8	+	9
63	Selve	22,5	14	41,8	1	595	0	"	595	595	"	"	575	+	20	+	20
64	Ravenna	25,1	12	12,4	4	492	0	"	493	493	"	1894	579	—	86	—	86
65	Sansego	30,8	14	18,9	3	621	0	"	622	622	"	1893	588	+	34	+	34
66	Carlobago	31,5	15	4,7	1	557	+7	"	557	564	"	"	589	—	25	—	32
67	Lussinpiccolo	32,0	14	28,3	3	610	0	"	611	611	"	"	"	+	22	+	22
68	Unie	38,2	14	15,1	7	639	0	"	641	640	"	"	599	+	41	+	42
69	Ossero	41,6	14	23,8	5	603	+1	"	605	605	"	"	604	+	1	+	1
70	Arbe	45,3	14	46,0	2	604	0	"	"	"	"	"	609	—	4	—	4
71	Ferrara	50,3	11	37,1	10	608	0	"	611	610	"	1894	617	—	7	—	6
72	Pola	51,8	13	50,8	28	645	0	"	654	651	"	1893	619	+	33	+	35
"	"	"	"	"	"	641	0	"	650	647	"	1894	"	+	28	+	31
"	"	"	"	"	"	641	0	"	"	"	Müller v Elblein	1892 1894	"	+	28	+	31
"	"	"	"	"	"	644	0	"	653	650	Leidenthal	1893	"	+	31	+	34
73	Cherso	57,6	14	24,8	2	610	+2	"	611	613	Triulzi	"	628	—	15	—	17
74	Zengg	59,6	14	54,2	1	620	+5	"	620	625	"	"	632	—	7	—	12
75	Veglia	45	1,7	14	34,7	627	0	"	634	632	"	"	634	—	2	—	0

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
76	Rabaz	45 4,7	14 9,8	8	980 653	+2	2,5	980 656	980 657	Triulzi	1893	980 639	+ 18	+ 17
77	Rovigno	4,9	13 38,2	5	683	0	"	685	684	"	"	"	+ 45	+ 46
78	Cerkwenizza	10,4	14 41,6	2	637	+3	"	638	641	"	"	647	+ 6	+ 9
79	Chioggia	13,0	12 16,8	2	633	0	"	634	634	"	1894	651	+ 17	+ 17
80	Pisino	14,4	13 56,2	257	613	+1	"	692	667	"	1893	653	+ 14	+ 39
81	Cittannova	19,0	13 33,7	5	690	0	"	"	691	"	"	660	+ 31	+ 32
82	Fiume	20,0	14 25,8	10	646	+2	"	649	650	"	"	662	+ 12	+ 13
83	Lupoglava	21,0	14 6,9	396	584	+2	"	706	667	"	"	663	+ 6	+ 43
84	Padova, Oss.	24,1	11 52,2	19	685	0	"	691	689	"	1894	668	+ 21	+ 23
85	Venezia (S. Giorgio)	25,8	12 20,9	2	664	0	"	665	665	"	"	671	— 6	— 6
86	Pirano	31,7	13 34,3	3	663	0	"	664	664	"	1893	672	— 15	— 15
87	Trieste	38,8	13 45,8	5	681	+2	"	683	684	"	"	690	— 6	— 7
88	Herpelje	38,9	13 56,3	493	550	0	"	702	651	"	"	"	— 39	+ 12
89	Travico	39,7	12 14,9	17	643	0	"	648	646	"	1894	692	— 46	— 44

91	Portogruaro	46,7	12 50,4	5	648	0	"	660	649	"	1894	702	—	53	—	52
92	Gorizia	54,9	13 39,2	87	660	0	"	687	678	"	"	715	—	37	—	28
93	Pordenone	57,6	12 39,6	28	641	0	"	650	647	"	"	718	—	71	—	68
94	Udine	46 3,4	13 14,5	108	651	0	"	684	673	"	"	727	—	54	—	43
95	Vienna (Ist. G. Mil.)				876											

Sistema di Vienna.

III b. (Regioni varie)

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità g cm/sec ²	g Riduz. al terr. orizzontale $g - \rho$	Densità degli strati ρ	$g \left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 - Correzione topografica $= g_0''$ cm/sec ²	Nome dell' osservatore	Anno dell' osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²
1	Suez (Egitto)	29°56,2	32°33',2	4	979 317	0	2	979 319	979 319	Gubert	1895	979 328	+0,009	-0,009
2	P. Said (id.)	31 15,7	31 18,7	2	446	"	2,0	447	447	Perglas	1899	437	+ 10	+ 10
3	Cadice(Spag.)	36 27,7	- 6 12,4	29	845	"	2,4	854	851	Reiterdank	1898	869	- 18	- 15
4	Corfù(Grecia)	39 38,0	19 56,3	22	980 152	"	2,6	980 159	980 157	"	1895	980 147	+ 10	+ 12
5	Edimburgo (Inghilterra)	55 57,4	-3 9,4	104	981 600	"	"	981 632	981 621	Gratzl	1892	981 600	+ 21	+ 32
6	Tromsø (Norvegia)	69 40,0	18 57,0	3	982 581	"	"	982 582	982 582	"	"	982 601	- 19	- 19
7	Jan Mayen (id.)	70 59,8	-8 28,3	11	856	"	"	859	858	"	"	678	+ 180	+ 181
8	Spitzbergen (id.)	78 28,5	15 42,3	52	878	"	"	894	889	"	"	983 043	- 134 (?)	- 129 (?)
9	Lisbona	38 42,5	-9 11,2	91	980 111	"	2,8	980 139	980 128	Laurin	1898	980 067	+ 61	+ 72

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità cm/sec ²	$g' - g$ Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H} \right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione}$ topografica = g_0' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0'$ cm/sec ²
1	Vienna (I. G. M.)	49 37,7	20 41,9	284	980 876	—	2,6	981 043	981 013	Sterneck	1895			
2	New-Sander				956	—				Birkenmajer	1896	981,049	-0,036	-0,006
3	Jordanow	38,9	19 50,1	487	959	—	"	109	057	"	"	051	+	+
4	Sajbusch	41,3	19 12,0	332	979	—	"	081	045	"	"	055	-	+
5	Limanow	42,4	20 25,8	401	956	—	"	080	037	"	"	056	-	+
6	Sucha	44,9	19 36,4	314	981 012	—	"	109	075	"	"	060	+	+
7	Czenichow	59,2	19 41,0	217	070	—	"	137	114	"	1895	081	+	+
8	Alwernia	50 4,1	19 32,6	308	058	—	2,7	153	118	"	"	089	+	+
9	Cracovia	3,9	19 57,6	205	070	—	2,2	133	114	Rudzki	1894	088	+	+
10	Kiew	27,2	30 30,2	180	090	—	2,4	146	128	"	"	123	+	+

TAVOLA V.
Osservatori tedeschi.

Va

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H in.	Valore della gravità g cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontali $g' - g$	Densità degli strati ρ cm/sec ²	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0''$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
1	Berlino	52 30,3	13 24	35	981,273	0	2	981,284	981,281	Bessel	1835	981,304	—	23
2	Guldenstein	54 13,2	10 50	69	417	0	1,96	438	432	Schumacher	1829 e 30	453	—	21
	"	"	"	"	405	0	"	426	420	Peters	1871	"	—	33
3	Konigsberg	54 42,8	20 30	22	449	0	2	456	454	Bessel	1826 e 27	495	—	41
	"	"	"	"	475	0	"	482	480	Peters	1870	"	—	15
													—	13
													+	36

Riduzione al sistema di Vienna

Vb

1	Berlino	52 30,3	13 24	36	981,280	0	2	981,295	981,288	Peters	1869	981,304	—	16	13
2	Altona	53 32,8	9 56	31	407	0	2	417	414	"	"	395	+	19	22
3	Konigsberg	54 42,8	20 30	22	509	0	2	516	514	"	1870	495	+	19	21

[illegible]

Riduzione al sistema di Vienna

Vd (Misure dell'Istituto Geodetico Prussiano)

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m	Valore della gravità cm/sec ²	$g - g_{\text{Riduz. al terr. orizzontale}}$	Densità degli strati $\gamma \left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0'$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0'$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
1	Vienna (I. G. M.)				980,878				Kühnen				
2	Coburgo	50 16,0	10° 58'	290	981 033	0	2,4	981 122	Haasemann	1895	981 106	—	13 +
3	Neukirchen	21,1	10 58	361	014	+ 1	2,5	125	"	"	114	—	25 +
4	Eisfeld	25,4	10 55	438	026	+ 1	2,3	161	"	"	120	0	41 +
5	Schleusingen	30,2	10 45	377	037	0	2,4	153	"	"	127	—	11 +
6	Schmiedefeld	36,6	10 49	690	980 985	+ 1	2,7	198	"	"	137	—	15 +
7	Ilmenau	41,1	10 55	476	981 048	+ 1	2,5	195	"	"	144	+	1 +
8	Schneekoppe	44,2	15 44,6	1605	980 794	+ 24	2,73	288	Borras e Kühnen	1894	148	—	17 +
9	Alter Bruch	45,7	15 44,6	917	948	+ 5	2,65	230	"	"	150	—	15 +
10	Plane	46,7	10 54	324	981 074	+ 1	2,5	174	Haasemann	1895	152	—	10 +
11	Querseifen	46,7	15 45,1	728	980 993	+ 5	2,65	217	Galle e Kühnen	1894	152	—	10 +
12	Giersdorf	48,2	15 44,4	785	973	+ 9	2,65	215	Borras e Kühnen	"	154	—	16 +

16	Cunersdorf	53, 3	15 43, 8	343	068	+ 1	2,70	174	137	Borras e Kühnen	1894	161	—	24	+	13
17	Grunau	55, 7	15 45, 2	358	080	0	2,30	190	156	"	"	165	—	9	+	25
18	Gota	56, 6	10 43	322	110	0	2,5	209	176	Haasemann	1895	166	+	10	+	43
19	Ludwigsdorf	58, 6	15 46, 2	608	049	+ 3	2,80	236	169	Borras e Kühner	1894	169		0	+	67
20	Ballstedt	51 2, 5	10 43	275	119	0	2,5	204	175	Haasemann	1895	175		0	+	29
21	Langensalza	6, 3	10 39	193	140	0	2,4	200	181	"	"	181		0	+	19
22	Gröditzberg	10, 7	15 45, 7	393	118	+ 3	2,53	239	201	Borras e Kühnen	1894	187	+	14	+	52
23	Bothenhei- lingen	11, 2	10 37	220	144	0	2,4	212	190	Haasemann	1895	188	+		+	24
24	Gr. Mehlera	15, 9	10 36	256	154	0	2,4	233	208	"	"	195	+	13	+	38
25	Holzthaleben	21, 1	10 36	408	141	0	2,5	267	225	"	"	203	+	22	+	64
26	Heiligenstadt	22, 8	10 8	261	158	0	2,4	238	212	"	1897	205	+	7	+	33
27	Hannover. Münden	25, 0	9 39	128	194	0	2,4	233	220	"	"	208	+	12	+	25
28	Friedland	25, 2	9 55	179	167	0	2,3	222	205	"	"	209	—	4	+	13
29	Bleicherode	26, 3	10 35	287	166	0	2,3	254	227	"	1895	210	+	17	+	44
30	Elsterverda	27, 3	13 31, 8	94	214	0	2,0	243	235	Borras	1896	212	+	23	+	31
31	Wolfersdorf	28, 0	15 49, 2	189	212	0	1,80	270	256	Borras e Kühnen	1894	213	+	43	+	57

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale g' - g	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0''$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g ₀ (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²	
32	Trebra	51 30'5	10°33',	222	981,195	0	2,3	981,264	981,243	Haasemann	1895	981,217	+	26 +	47
33	Duderstadt	30, 7	10 15,	174	195	0	2,4	249	232	"	1897	"	+	15 +	32
34	Göttinga	32, 0	9 57	162	197	0	2,3	247	232	"	1895	219	+	13 +	28
35	Stolberg	34, 3	10 57	293	184	+	1 2,6	274	244	"	1897	222	+	22 +	52
36	Ilfeld	35, 2	10 47	258	201	0	2,75	281	251	"	1897	223	+	28 +	58
37	Walkenried	35, 2	10 38	268	195	+	1 2,7	278	248	"	1895	"	+	25 +	55
38	Kirchhain	38, 3	13 33, 5	98	253	0	2,0	283	275	"	1896	229	+	47 +	55
39	Uslar	39, 6	9 38	175	215	0	2,3	269	252	"	1897	230	+	22 +	39
40	Wulften	39, 7	10 10	163	212	0	2,4	262	246	"	1897	"	+	16 +	32
41	Hobegeiss	40, 0	10 41	616	143	+	1 2,8	333	263	"	1895	231	+	32 +	102
42	Neustädte	41, 6	15 44, 0	93	243	0	2,0	272	264	Schnauder Haasemann	1894	233	+	31 +	39
43	Northheim	42, 3	10 0	130	214	0	2,3	254	242	Haasemann	1897	234	+	8 +	20
44	Reinsdorf	43, 6	10 37	554	150	+	1 2,6	291	263	"	1895	236	+	27 +	85

48	Harzburg	52,9	10 34	256	201	+	2	2,8	280	252	Haasemann	"	250	+	2	+	30
49	Stadtoldendorf	53,3	9 37	219	219	0	2,4	287	265	265	"	1897	"	+	15	+	37
50	Seesen	53,3	10 10	204	230	"	2,6	293	271	271	"	1896	"	+	21	+	43
51	Römergrund	56,2	9 58	190	225	"	2,4	284	264	264	"	1895	254	+	10	+	30
52	Kl. Freden	56,2	9 55	120	231	"	2,3	268	257	257	"	"	"	+	3	+	14
53	Gründbergs- höhe	56,3	15 31,7	200	243	"	2,0	305	288	288	Schnauder Haasemann	1894	"	+	34	+	51
54	Grünenplan	57,0	9 44	195	235	"	2,4	295	276	276	Haasemann	1895	256	+	20	+	39
55	Sack	52 0,0	9 52	150	237	"	2,4	283	268	268	"	"	260	+	8	+	23
56	Schluden	1,4	10 32	98	249	"	2,4	279	269	269	"	1896	262	+	7	+	17
57	Baruth	2,7	13 29,2	85	271	"	2,0	297	290	290	Borras	"	264	+	26	+	33
58	Bomst	9,8	15 51,3	75	288	"	2,0	311	305	305	Haasemann Schumann	1894	274	+	31	+	37
59	Mittenwalde	15,8	13 32 1	38	281	"	2,0	293	290	290	Borras	1896	283	+	7	+	10
60	Braunschweig	16,6	10 31	73	280	"	2,0	302	296	296	Haasemann	"	284	+	17	+	18
61	Peine	19,2	10 14	70	286	"	2,0	308	302	302	"	"	288	+	14	+	20
62	Tirschtiel	22,2	15 52,4	53	284	"	2,0	300	296	296	Haasemann Schumann	1894	292	+	4	+	8

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H} \right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0''$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
63	Lehrte	52 22,6	9° 59'	61	981 288	0	2,0	981 307	981 302	Haasemann	1896	981 293	+	14
64	Potsdam	22,9 13	3,9	87	292	"	"	319	312	"	"	"	+	26
65	Berlino	30,3 13	23,7	37	304	"	"	316	313	Borras	"	304	+	12
66	Goray	35,3 15	43,4	114	288	"	"	323	314	Haasemann Schumann	1894	311	+	12
67	Celle	37,5 10	5	38	319	"	"	331	328	Haasemann	1896	315	+	16
68	Oranienburg	45,4 13	13,9	36	329	"	"	340	337	Borras	1897	326	+	14
69	Unterlüß	50,0 10	18	114	322	"	"	357	348	Haasemann	1896	333	+	24
70	Sehlsgrund	52,8 15	48,0	109	296	"	"	330	321	Haasemann Schumann	1894	337	+	7
71	Uelzen	58,0 10	34	39	354	"	"	366	363	Haasemann	1896	344	+	22
72	Gransee	53 0,6 13	9,6	54	351	"	2,2	368	363	Borras	1897	348	+	20
73	Arnsvalde	10,1 15	25,3	60	339	"	2,0	358	353	Haasemann Schumann	1894	362	-	4
74	Fürstenberg	11 9 13	8 3	56	365	"	2 2	389	377	Borras	1897	364	+	18

78	Stargard	29,7	13 18,8	55	391	"	2,2	408	403	Borras	1897	390	+	13	+	18
79	Schwarzenbeck	30,3	10 29	46	402	"	2,0	416	412	Haasemann	1896	391	+	21	+	25
80	Hamburg	32,8	9 58,3	24	393	"	2,0	400	398	Schumann	1899	395	+	3	+	5
81	Treptow	41,6	13 15,0	15	420	"	2,2	425	424	Borras	1897	407	+	17	+	18
82	Oldeslae	48,5	10 22	10	415	"	2,0	418	417	Haasemann	1896	417	+	0	+	1
83	Klorberg	51,8	15 48,0	177	406	"	2,0	460	445	Haasemann Schumann	1894	422	+	23	+	38
84	Demin	54,4	13 2,4	9	434	"	2,2	437	436	Borras	1897	426	+	10	+	11
85	Neumünster	54 4,4	10 0	25	445	"	2,0	452	450	Haasemann	1896	440	+	10	+	12
86	Bartin	6,5	15 42,0	60	450	"	2,57	469	462	Haasemann	1894	443	+	19	+	26
87	Grimmen	6,9	13 2,7	11	452	"	2,2	455	454	Schumann Borras	1897	444	+	10	+	11
88	Kolberg	11,3	15 35,8	8	471	"	2,0	473	472	Haasemann Schumann	1894	450	+	22	+	23
89	Güldenstein	13,2	10 50,5	69	458	"	1,96	479	473	Schumann	1899	453	+	20	+	26
90	Stralsund	18,6	13 5,2	9	473	"	2,2	476	475	Borras	1897	461	+	14	+	15
91	Kiel	20,5	10 9	41	482	"	2,0	494	491	Haasemann	1896	463	+	28	+	31
92	Bergen a R.	25,2	13 26,2	77	478	"	2,2	502	495	Borras	1897	470	+	25	+	32
93	Eckernförde	23,6	9 50	4	495	"	2,0	496	496	Haasemann	1896	475	+	21	+	21
94	Süderbrarup	38,2	9 47	34	505	"	2,0	515	512	"	"	980 488	+	24	+	27
(Continua)													Riduzione al sistema di Vienna			
													— 2 —			

CRONACHE E RIVISTE

FISICA

La pressione nell'atmosfera solare. — Un arco elettrico prodotto sotto forte rarefazione presenta uno spettro a righe finissime che si spostano e si allargano fino a 0,03 angström quando l'arco è prodotto alla pressione ordinaria. I Signori Iabry e Berisson hanno trovato che ogni riga dello spettro dell'arco fra elettrodi in ferro si ritrova sotto forma di riga di assorbimento nello spettro solare: le hanno confrontate ed hanno verificato che nello spettro del sole le righe sono leggermente accresciute. Tale aumento si può attribuire alla pressione dell'atmosfera solare, che sarebbe pertanto di 506 atm. Lo spettro dell'estremità del disco solare presenta righe ancora più spostate, corrispondenti ad una pressione di 12 atm.: e ciò sarebbe conforme al fatto che i raggi han dovuto traversare gli strati più profondi dell'atmosfera solare.

J. THIRION. — Les trois états de la matière et les cristaux liquides. — (Revue des questions scientifiques — 20 Janv. 1910).

I tre stati della materia non sono capaci di una definizione esatta che li caratterizzi, perchè vi è continuità dall'uno all'altro.

Ci si conviuse prima della continuità tra lo stato gassoso ed il liquido: per quella tra il liquido ed il solido i risultati vennero più tardi. Una serie di esperienze dovute sopra tutto a *W. Spring* hanno dimostrato che le leggi dell'Idrostatica e dell'Idrodinamica sono applicabili ai solidi, sottoposti a forti pressioni.

I solidi hanno, come i liquidi, un'elasticità di pressione illimitata: il limite compare nel caso di spostamenti relativi laterali, prodotti da trazione, torsione, flessione. Ma anche i liquidi hanno una elasticità limitata di trazione, e di torsione e per dimostrare quest'ultima è caratteristica l'esperienza dello

Schwedoff del vaso cilindrico uno sospeso ad un filo d'acciaio e pescante nel liquido da cimentare. Con questo metodo egli ha trovato che una soluzione contenente 5 gr. di gelatina ogni litro di acqua a 18° circa aveva un modulo di rigidità uguale a 0,535 dine ogni cm²; il che corrisponde ad una rigidità che è un trilione e ottocentoquaranta bilioni di volte più debole di quella dell'acciaio.

Si credette risolvere la difficoltà per i solidi ed i liquidi riservando il qualificativo di solido ai corpi cristallizzati, riguardando i corpi amorfi come liquidi estremamente viscosi: ma anche questa estrema risorsa svanì dopo gli studi del *Lehmann* di Karlsruhe sui cristalli liquidi.

L'esperienza mostra che in un mezzo cristallino omogeneo le proprietà fisiche variano in generale con la direzione e sono identiche in tutte le direzioni parallele, mentre in un mezzo amorfo come l'acqua, in tutte le direzioni ritrovano le medesime proprietà di conducibilità calorifica, rifrangenza ecc.: non si hanno proprietà fisiche ordinate secondo varie direzioni. Il variare di queste ultime nei sistemi cristallini fa presupporre un'ordinata distribuzione della materia, e la geometria dimostra che la distribuzione può esser fatta in un reticolato parallelepipedo, ai nodi del quale si trovino i centri di gravità dei poliedri molecolari. Questi ultimi saranno tutti orientati egualmente rispetto ai loro baricentri e tale disposizione esige uno stato di equilibrio stabile delle forze interne di coordinazione ed orientazione che non esclude la plasticità (che già si conosceva nei cristalli del nitrato d'ammonio ed in molte sostanze organiche), ma che sembrerebbe escludere una fluidità che a volte sorpassa anche quella dell'acqua.

L'esistenza dei cristalli liquidi fu accertata dal *Lehmann* nel 1888 da allora le esperienze si sono moltiplicate nuovi fatti si sono aggiunti ai precedenti per dissipare i dubbi sorti, e si può asserire che la scoperta di cristalli liquidi costituisce una delle conquiste più importanti di questi ultimi anni. Il *Lehmann* distingue i suoi cristalli in due gruppi: gli uni rassomigliano ai cristalli solidi per le loro proprietà geometriche ed ottiche gli altri (gocce cristalline) vi rassomigliano solo per le proprietà ottiche e richiamano gli sferoliti.

Una soluzione saturata a caldo d'oleato d'ammonio nell'alcool mostra al microscopio di cristallizzazione, durante il raffreddamento dei piccoli cristalli a forma di doppia piramide allungata i cui lati e vertici sono leggermente arrotondati: tali cristalli sono uniassiali e birefrangenti. Sono i cristalli del primo gruppo di Lehmann. Se incontrano un chicco di polvere od una bolla d'aria si deformano contornando l'ostacolo ma poi si riformano appena oltrepassato l'ostacolo. Di più, come quando si incontrano due gocce a tensione superficiale differente, una p. e. di acqua e l'altra di olio, quest'ultima si dispone sull'altra e la ricopre di uno strato uniformemente spesso, così, se si incontrano due cristalli liquidi di specie chimica differente, l'uno ricuopre l'altro per sovrapposizione lamellare; e se il cristallo incontra una goccia di liquido ordinario, si può osservare il cristallo che si distende sulla sfera, e la ricuopre di una membrana liquida, cristallina. Pertanto non vi è alcun dubbio sull'esistenza di cristalli liquidi il fatto che gli spigoli ed i vertici sono un po' arrotondati è dovuto alla tensione superficiale che tende a dare alla superficie del cristallo l'area minima compatibile con le circostanze in cui si è formato. Il cristallo solido per la sua grande rigidità resiste vittoriosamente a simili sollecitazioni, il cristallo liquido per la sua debole rigidità deve subirle e quindi leggermente si deforma nelle angolosità.

Esempio di cristalli del secondo gruppo si hanno in sostanze molto fluide e birefrangenti come il paraazossifenetol (sciolto nell'olio d'oliva): le azioni esterne sono sì efficaci da trasformare il cristallino in una goccia cristallina che alla luce polarizzata presenta una simmetria compilata attorno ad un asse. Tale simmetria non può esser più il risultato di un assetto di particelle in reticolato a parallelepipedo, ed appunto per questo il sistema è più complesso e meno stabile.

È noto quanto spesso si abusi dell'analogia tra i cristalli e gli esseri animati inferiori. Il Sig. Lehmann è un partigiano di quest'analogia. Ma tra l'edificio molecolare che ci offre il cristallo e la struttura differentissima ed infinitamente più complessa della cellula vivente, tra lo stato di equilibrio molecolare stabile che può presentare indefinitamente il cri-

stallo isolato, al sicuro dagli agenti dissolventi, e l'instabilità della cellula vivente, sede continua di azioni fisiche e reazioni chimiche, e che manifestamente lavora sotto la dipendenza di un medesimo principio di attività intima, che le guida e le fa convergere verso un medesimo fine, la conservazione e l'accrescimento, la riproduzione e la differenziazione, c'è un abisso che i cristalli liquidi del Sign. Lehmann non valgono a colmare.

Accumulatore a elettrolito invariabile, sistema Gouin.

— (Technique moderne n. 2. Paris).

Questo modello è un perfezionamento degli accumulatori alcalini Iungner ed Edison. L'elettrolito è costituito da una soluzione al 20 % di potassa caustica, l'elettrodo positivo è di lastre formate ciascuna da 20 tubi orizzontali di nickel perforati e ripieni di idrossidi di nickel (materia attiva) ben aderenti e resistenti all'azione dell'elettrolisi in soluzione alcalina: l'elettrodo negativo è formato da sistemi dodici strisce orizzontali, ognuno delle quali risulta da un ripiegamento di foglie di tela metallica di ferro puro ossidate con processo speciale. Durante la carica l'elettrolito alcalino si decompone in ossigeno ed idrogeno. L'ossigeno si porta sull'elettrodo positivo per formare un ossido superiore di nickel mentre l'idrogeno va all'elettrodo negativo per ridurre l'ossido di ferro.

La durata degli elementi alcalini modello Iungner, Edison o Gouin è dieci volte maggiore di quella degli accumulatori di piombo. Il sistema Gouin sembra aver superato gli inconvenienti dei due precedenti e promette un'applicazione vantaggiosa nell'elettrotecnica.

CHIMICA

PERRIN. — Movimento browniano e grandezze molecolari. — (*Radium*, 6 Ann. 353-360).

Il movimento cambiante quasi continuamente di direzione e velocità, che assumono le particelle estremamente piccole, sospese in un fluido, fu detto *browniano* in onore del natura-

lista Brown che lo scoprì nel 1827, e si accorse che il movimento era tanto più vivo, quanto più le particelle in sospensione erano piccole. Il Wiener intravide ed Gouy (1888) illustrò con ragionamenti ed esperienze che l'agitazione molecolare dava una spiegazione ammissibile del movimento browniano. L'A., ad illustrar la teoria, mostra come da essa si può anche prevedere l'ordine di grandezza del fenomeno.

È noto che rappresentiamo con N (numero di molecole che formano la molecola grammo) la costante di Avogadro, con R la costante del gas perfetto ($83,2 \cdot 10^6$) con T la temperatura assoluta, l'energia molecolare w di traslazione vien rappresentata da

$$w = \frac{3R}{2N} T$$

L'A. è riuscito con metodi ingegnosi che descrive nell'articolo citato, a misurare l'energia granulare in una soluzione omogenea: se i movimenti browniani dei granuli sono dovuti agli urti molecolari, l'energia granulare deve coincidere con quella molecolare w . Ha infatti sostituito i valori nell'equazione superiore, ed ha ottenuto per N (costante di Avogadro) $70,5 \cdot 10^{22}$, da cui risulta la carica dell'elettrone (un elettrost.)

$$e = 4,1 \cdot 10^{-10}.$$

Se si confronta questo valore di N con quello ottenuto dal Maxwell, Clausius e Van der Waals la differenza non supera il 15 %: cosa veramente meravigliosa. Einstein ha dato teoricamente le equazioni del movimento e della rotazione dovuta nei granuli ai movimenti molecolari: il Sig. Perrin a sottoposto queste due formole al controllo dell'esperienza, ed ha trovato di nuovo un valore molto esatto per la costante di Avogadro. Il Signor Ehrenhaft e De Broglie (v. Rivista n. 120) hanno trovato indipendentemente l'uno dall'altro dei valori della carica e , che danno poi $N = 65 \cdot 10^{22}$. Il Rutherford, il Boltwood, il Moulin per vie differentissime sono arrivati ai medesimi risultati che provennero dallo studio dei movimenti browniani, il che dà, secondo l'A., alla teoria atomica il medesimo grado di certezza di cui gode il principio della conservazione dell'energia.

QUAGLIARELLO. — **Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina.** — (R. Acc. dei Lincei, fsc. 8).

L'A. studia l'influenza degli agenti chimici sulla velocità di coagulazione della lente cristallina, e trova che questa è una funzione della superficie della lente stessa. La soda — fino ad una certa concentrazione — aumenta e poi diminuisce sensibilmente questa velocità; l'acido cloridrico l'aumenta sempre; l'aumento prodotto dall'acido è molto minore della diminuzione prodotta dalla base.

Produzione di elio dal Radio. — I sigg. Boltwood e Rutherford hanno misurato direttamente il volume di elio prodotto da 0,2 gr. di radio; le esperienze hanno dato per risultato la produzione di 167 mm.³ all'anno per ogni grammo di radio.

Kolm. — Sotto questo nome si è costituito nella Svezia una società collo scopo di acquistare i brevetti dei sig. Helsing per l'estrazione dell'uranio e del radio dal Kolm e da altri materiali. Il Kolm è una specie di carbone che si trova entro scisti della formazione siluriana di Westmanland e Nerika. Le sue ceneri contengono 2,5 % di uranio: si calcola che una tonnellata di Kolm darà 5 mmg. di solfato di uranio. (Rass. Min. Vol. 31, n. 1).

BIBLIOGRAFIA

Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronich. — Vol. VI; 1909. S. Hirzel, Lipsia. Marchi 20.

Questo volume del *Jahrbuch* edito dall'Hirzel è degno compagno dei volumi pubblicati negli anni trascorsi. La distribuzione della materia non è mutata; vi si trovano quindi Memorie originali, Memorie di sintesi e la importante bibliografia della letteratura degli elettroni. La larghezza di veduta nel compilare questa bibliografia risulta evidente quando si osservi che essa abbraccia: 1° I ioni nei gas, nei metalli e nell'elettrolisi con sei gruppi; 2° L'ottica degli elettroni con sette gruppi; 3° L'elettronica chimica con quattro gruppi; 4° La

radioattività con cinque gruppi. — I lavori principali sulle scariche elettriche, sulla ionizzazione, sui fenomeni elettrolitici, sui dielettrici, sul magnetismo, sulla fluorescenza, sull'emissione e sull'assorbimento dell'energia raggiante, sul fenomeno di Zeeman, sui raggi X, sulla chimica fisica e sulla radioattività vengono elencati, in modo che rimangono di molto facilitate le ricerche per gli studiosi. Il che riesce pure di grande opportunità, specialmente ai nostri giorni in cui la maggior parte degli studi nel campo fisico si svolgono nel campo dell'elettricità o attorno agli argomenti che hanno stretto legame con esse. Le Memorie di sintesi, tredici di numero, danno relazione di quanto si conosce oggi su determinati argomenti; alcune di esse sono delle vere e complete monografie. Il Baeyer riferisce *sulla struttura delle linee spettrali*, partendo dal fatto scoperto dal Michelson (1892) che le singole linee del mercurio non sono omogenee, ma che oltre la linea principale si hanno altre linee satelliti meno luminose: il Blanc parla *delle sostanze radioattive nell'atmosfera terrestre* e della loro natura; la Curie *del peso atomico del radio* (226,45) valore che molto probabilmente deve essere assai discosto dal vero; il Jahn *sulla concezione atomistica della materia*, partendo dai lavori dell'Ostwald; lo Schenck *sui cristalli del Lehmann*; il Warburg *sulle reazioni chimiche che vengono determinate dalle scariche silenziose nei gas* parlando specialmente dell'ozono, dell'ammoniaca e dell'acido carbonico, dopo aver esposte le condizioni sperimentali.

Queste Memorie citate e quelle che per brevità vengono qui omesse, costituiscono un volume prezioso, che dovrebbe trovare posto nella biblioteca di ogni cultore di fisica. Ottima l'edizione. c. n.

Dott. Prof. GEMELLI O. M. — **L'enigma della vita e i nuovi orizzonti delle scienze biologiche.** — Un vol. in-8, di 598 pagg. — Firenze, Libreria editrice fiorentina, 1909, L. 6.

Questo nuovo volume della Biblioteca della *Rivista di Filosofia Neo-Scolastica* di Firenze forma un trattato completo di biologia vegetale, ed ha il merito grande di essere in contatto intimo e continuo coi progressi recenti della biologia scientifica.

In una biologia vegetale, il filosofo deve basarsi sull'origine e sulle diverse manifestazioni dei fenomeni vitali, per istabilire la natura della vita; in tal caso riuscirà il suo lavoro a dare della medesima una vera definizione reale, considerata sotto l'aspetto vegetale.

A modo d'introduzione, ci dà uno sguardo generale sulla scienza biologica, poichè l'autore dimostra già che le spiegazioni fisico-chimiche proposte del fenomeno vitale furono trovate insufficienti: si dovette riconoscere la specificazione dei fenomeni vitali e ricorrere ad un metodo propriamente biologico basato sullo sviluppo dell'essere vivente e sul confronto dei viventi tra loro. La biologia contemporanea ha due tendenze estreme: gli uni vogliono tutto domandare alla scienza, gli altri, per mancanza di spiegazioni soddisfacenti, cadono nello scetticismo. Con molta erudizione il Gemelli mostra queste due tendenze negli odierni scienziati, e conchiude che la scienza può dare una spiegazione soddisfacente del mistero della vita, purchè essa si lasci guidare da una sana filosofia.

Dopo aver determinata e stabilita la parte della scienza e quella della filosofia nella soluzione dei problemi propostisi, egli intraprende lo studio dell'origine della vita. Il capitolo sulla generazione spontanea, che vi aggiunge, rammenta le ultime esperienze del Burke e del Bastian, che furono il più recente sforzo tentato per istabilire la generazione spontanea.

La parte più interessante dell'opera è certamente quella che tratta delle manifestazioni vitali. Esse sono di due ordini. Si ritrovano dapprima nell'essere vivente fenomeni fisico-chimici speciali, differenti da quelli del medesimo ordine che si riscontrano nella materia inanimata. Nel suesposto si contengono i fenomeni di vita artificiale recentemente illustrati dal Leduc. L'autore dimostra tutta la distanza che passa tra questi fatti e la costituzione cellulare sì complessa dell'essere vivente. Esamina poscia in particolare ogni elemento fisico-chimico che possa in parte caratterizzare il vivente e dare la spiegazione dell'enigma della vita: la vita del cristallo secondo le scoperte più recenti; i cristalli liquidi e i cristalli viventi giusta le teorie del Lehman e dello Schrön: osserva i progressi della chimica organica e delle sue sintesi; la fisico-chimica lo con-

duce alla teorie degli ioni di cui censura l'applicazione ai fenomeni della vita fatta, tra altri, dal Le Dantec. Lo stato colloidale della materia, i fenomeni di osmosi, l'azione della fermentazione danno approssimazioni così svariate ad un tempo e interessanti dei fenomeni vitali. Ma nessuna delle teorie basate sopra tali fenomeni unicamente materiali, basta a spiegare la vita. Gli agenti ch'essi rivelano non sono che mezzi a sua disposizione, presentando, è vero, aspetti speciali per la loro subordinazione al principio vitale e non ritrovandosi fuori della vita. Essa dirige queste forze e fa loro produrre più di quello che potrebbero di per se stesse. Una critica assennata mena dunque a riconoscere la parte che, in una prima analisi della vita, si deve ad ogni suo fattore; ma mostra egualmente che la vita richiede una spiegazione ulteriore. L'autore allora si rivolge ad un secondo gruppo di fenomeni vitali che non si collegano più all'una o all'altra forza fisica e chimica. La biologia, per trovarli, dovette seguire un metodo proprio ch'essa non piglia dalle scienze della materia. Questo secondo gruppo di fenomeni abbraccia l'eredità, lo sviluppo dell'essere vivente, finalmente le reazioni vitali delle quali parla solo per incidenza per poter fare la critica del trasformismo.

Lo studio di queste manifestazioni esclusivamente vitali conduce ad una definizione della vita, ad una spiegazione che s'ispira ai lavori del Cardinal Mercier e conferma pienamente le sue vedute. Si appaga finalmente della definizione di S. Tommaso: *Ens vivum secundum aliquam speciem motus seipsum movens*. La *species motus* sarà l'immanenza e la continuità.

Tale studio tutto documentato, pieno d'erudizione, risponde perfettamente alla tendenza del movimento neo-scolastico, di non fare della filosofia naturale che partendo dai dati scientifici più rigorosi e più recenti, e mantenendosi costantemente in contatto colle ricerche degli scienziati più autorevoli. Questa tendenza fa fare un reale progresso alle nostre idee, che determina e rinnova secondo gli ultimi dati, cioè il materiale scientifico sul quale si basano. Quanti adunque s'interessano del movimento neo-scolastico dovranno leggere e studiare lo splendido libro del P. Gemelli.

Lovanio, marzo 1910.

J. VAN MOLLÉ.

K. KEILHACK. — **Manuale di geologia pratica.** — (Lehrbuch der praktischen Geologie) — Berlin, 1909.

Metodi di lavoro e di ricerche intorno alla Geologia, Mineralogia e Paleontologia. Collaborato dai Proff. E. Drigalski di Monaco; E. Kaiser di Ghissen; P. Krusch di Berlino; S. Passarge di Breslau; A. Rothpletz di Monaco; K. Sapper di Tubingen; A. Sieberg di Strasburgo. Seconda ediz. corretta e completata di 841 pag. in 8° con tavole e 348 figure nel testo. Stuttgart, F. Enke, 1908, (20 mk.) Ora che, non soltanto gli studii sul terreno, ma anche le spedizioni scientifiche vanno facendosi relativamente frequenti, ci sembra interessante divulgare la conoscenza di uno tra i manuali pratici più autorevolmente composti da relativi specialisti, indicanti i metodi migliori da impiegarsi su terreno nuovo per le ricerche e gli studi attinenti alla Geologia, Mineralogia e Paleontologia.

c. c.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

Terrile F. — Viaggiando ad occhi aperti — Trattenimenti familiari su argomenti di Geografia e di Scienze Naturali — Milano, Edit. F. Cogliati, 1909.

**Estratti di Sommari di alcuni periodici
ricevuti nel Febbraio 1910**

Rendic. R. Accad. dei Lincei. — Vol. XIX. N. 1.

Millosevich E. Nuove posizioni della cometa di Halley e qualche notizia sulla posizione della cometa in rapporto alla terra. — *Cisotti.* Sopra le correnti liquide spontanee. — *Amerio.* Ricerche sullo spettro e sulla temperatura della fotosfera solare. — *Lo Surdo.* Sulle osservazioni sismiche. — *Contardi.* Sintesi dell'acido fosfoorganico dei semi delle piante. — *Petri.* Osservazioni sopra il rapporto fra la composizione chimica delle radici della vite e il grado di resistenza alla fillossera.

Id. — N. 2.

Somigliana. Sopra un'estensione della teoria dell'elasticità. — *Grassi.* Osservazioni intorno al fenomeno della rudimentazione nei Fillosserini. — *Almansi.* Azione esercitata da una massa liquida in moto sopra un corpo fisso. — *Garbasso.* Il moto di un elettrone nel campo magnetico. — *Amoroso.* Sulla risolubilità della equazione integrale lineare di prima specie. — *Boggio.* Sul moto stazionario lento di un liquido viscoso. — *Tonelli.* Su la continuità e la derivabilità di un integrale rispetto ad un parametro. — *Cerulli.* Sopra talune recenti osservazioni di Marte. — *Millosevich F.* Una varietà di calcite cobaltifera di Capo Calamita nell'isola d'Elba.

Rendic. R. Accad. della Sc. Fis. e Matem. di Napoli. — Fasc. 8-12.

Piutti A. L'Elio nell'aria di Napoli e nel Vesuvio. — *De Lorenzo G.* R. V. Matteucci. — *Della Valle A. A.* Dohrn. — *Torrelli G.* Sulla distribuzione dei resti quadratici di un numero primo. — *Lazzarino O.* Variazioni della declinazione magnetica osservate nella R. Specola di Capodimonte nell'anno 1906. — *Comanducci E.* Sopra la iodometilazione di Hoffmann della Cincotaxina. I - Costituzione della

« Dimeticilconina di Freund e Rosenstein ». — *Diamare V.* Sulle cause dell'iperglicemia senza glicosuria in *Scyllium*. — *Trinchieri G.* Nuovi micromiceti di piante ornamentali. — *Paladino G.* Per una questione di priorità sui rapporti intimi tra la muscolatura degli atri e quella dei ventricoli del cuore. — *Contarino F.* Determinazioni assolute della componente orizzontale della forza magnetica terrestre fatte nel R. Osservatorio di Capodimonte negli anni 1898-1903. — *Guerrieri G.* Riassunto delle osservazioni meteorologiche fatte nella R. Specola di Capodimonte nell'anno 1908. — *Ogliastro A.* Azione di acidi di carbonici non saturi sui p-amminofenoli. — *Diamare V.* Sulla composizione dell'uovo in rapporto a questioni biologiche. — *Fergola E.* Osservazioni meteoriche fatte nel R. Osservatorio di Capodimonte nei mesi di Agosto e Dicembre 1909.

Rivista di Astronomia. — N. 2.

Cerulli V. Il massimo di Venere. — *Roberts D. I.* La Nébuleuse spirale M 51 canum venaticorum. — Notizie astronomiche.

Revista de la R. Acad. de Ciencias. — T. VII. N. 4.

Echegaray I. Cuestiones de Análisis. Aplicación á la Física matemática. — *Ventosa V.* Método para determinar la dirección de los vientos superiores por las ondulaciones del borde de los astros. — *Casares-Gil J.* Consideraciones acerca de algunos métodos empleados en el analisis de las aguas minerales. — *Pittaluga G.* Observaciones morfológicas sobre la sangre de Liama. — *Alvarez P.* Procedimiento rápido de valoración del vanadio en los minerales y productos industriales vanadíferos. — *Idem.* Reacciones del cinc, el níquel y el cobalto, utilizables en analisis. — *Galbis I.* Determinación de las diferencias de longitud entre Madrid, Barcellona y Desierto de las Palmas por medio del transporte de hora con cronómetros Ditisheim.

Id. — N. 5.

Echegaray (cont.). — *Cabrera B.* Determinación de algunas constantes físicas de la manganina. — *Duran-Loriga I. I.* Sobre un problema de física. — *Casares-Gil I.* Observaciones acerca del método de Weszeleszky para la determinación del bromo y del iodo.

Atti del R. Istituto Veneto. — Dispensa V.

Da Rios L. Sul sistema di due equazioni implicite studiate dal Laplace. — *Pennato P.* La radiologia della pleurite. — *Brugi B.* La filosofia nel sistema delle scienze filosofiche secondo l'Ardigò.

Rendic. del R. Istituto Lombardo. — Vol. XLII, fasc. XIX-XX.

Vanzetti. Idrolisi di sali in soluzione. — *Antony e Bianchi.* Contributo allo studio dello stato colloidale ecc. — *Bonardi.* La malattia

di Glénard ecc. — *Pugliese*. La composizione del sangue, la secrezione renale, ecc. — *Viterbi*. Sui valori della funzione potenziale dell'attrazione di una linea materiale in punti prossimi alla linea stessa.

Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie. — Janvier 1910.

Vanderyver Vulgarisation de la météorologie. — *Mascart J.* Les problèmes de Mars. — *Nodon A.* Sur la nature de l'action électrique du Soleil. — *Delporte E.* Comète lunes 1910 a. — *E. D.* La Comète de Halley.

Rendic. del Circolo Matem. di Palermo. — T. XXIX, fase. 1.

Tonelli L. Sulla rappresentazione analitica delle funzioni di più variabili reali. — *Santangelo G. B.* Sulle curve di Mannheim, sulle radicali e sopra una generalizzazione di esse. — *Hahn H.* Ueber den Zusammenhang zwischen den Theorien der zweiten Variation und der Weierstrass'schen Theorie der Variationsrechnung. — *Picard E.* Sur un théorème général relatif aux équations intégrales de première espèce et sur quelques problèmes de Physique mathématique. — *Fano G.* Superficie algebriche di genere zero e bigenere uno; e loro casi particolari. — *Perron O.* Ueber eine spezielle Klasse von Kettenbrüchen.

Id. — Fasc. II.

Perron O. Contin. e Fine. — *Liebmann H.* Aequatantential-und Isogonaltransformation der partiellen Differentialgleichungen D_{12} . — *Lauricella G.* Sopra gli sviluppi in serie di funzioni ortogonali. — *Chillemi G.* Sulle superficie iperellittiche. — *Poincaré H.* Sur la diffraction des ondes hertziennes. *Godeaux L.* Sur les déterminants récurrents du prof. E. Pascal. — *Boutroux P.* Équations différentielles et fonctions multiformes.

Periodico di Matematica. — Gennaio-Febbraio 1910.

Darboux G. Studio sullo sviluppo dei metodi geometrici. — *Palatini I.* Sul numero delle rette di un S_{11} soddisfacenti ad un prodotto di condizioni caratteristiche indipendenti tali da formare una condizione di molteplicità $2(n-1)$. — *Giudice I.* Sul concetto di probabilità. — *Verde F.* Determinazione del centro di un arco di cerchio di cui si conosce la lunghezza e la freccia. — *Fellini D.* Teoremi diretti, contrari, reciproci. *Morale M.* Una proprietà delle ridotte delle frazioni continue limitate e sua applicazione alle equazioni indeterminate.

Rivista Geografica italiana. — Gennaio-Febbraio 1910.

Zanotti Bianco O., La gravità alla superficie del mare e l'ipotesi di Pratt. — *Ricchieri G.* La scienza della terra nella nuova « Rivista

di scienza ». — *Caputo E.* La conferenza internazionale di Londra per la carta della terra al milionesimo. — *Marinelli O.* Un nuovo trattato di geografia fisica. *Revelli P.* Un nuovo scandaglio del Lago di Fimon (Berici). — *Mori A.* Le origini della carta del Cassini. — *Egidì S.* e *Gurgo F.* Lavori astronomici-geodetici nella Colonia Eritrea.

Boll. mensile della Soc. Meteorologica Italiana. — N. 1-2-3.

Pericle. Le osservazioni delle nubi superiori e la probabilità della pioggia. — *Negro.* Questioncelle sulla precipitazione atmosferica. — *Deschevrens.* Il riscaldamento delle masse atmosferiche.

Natura. — Fasc. 3.

Vercelli F. M. Le Sesse. — *Contardi A.* L'inosite in rapporto col composto fosfo-organico dei semi delle piante.

Biologisches Centralblatt. — N. 4.

Wasmann. Ueber das Wesen und den Ursprung der Sympylie. — *Neger.* Neue Beobachtungen an körnersammeln den Ancisen. — *Franz.* Zur Physiologie und Pathologie der Chromatophoren.

Bulletin of the American Mathematical Society, vol. XVI, n^o. 6, march 1910.

F. N. Cole. Sedicesimo Congresso annuale della Società matematica americana. — *H. E. Slanght.* Riunione invernale della Sezione di Chicago. — *G. C. Miller.* Sessantesima riunione della Associazione americana pel progresso delle Scienze. Notizie. — *R. C. Archibald.* Note sull'Istituto di Francia e la riunione annuale dell'Accademia delle Scienze. Noticine. Nuove pubblicazioni.

SCOSSE TELLURICHE NEL FEBBRAIO 1910



GRADI DELLA SCALA DI MERCALLI

★ Punti colpiti

- I - Strumentale.
- II - Molto leggera.
- III - Leggera.
- IV - Sensibile o mediocr.
- V - Forte.
- VI - Molto forte.
- VII - Fortissima.
- VIII - Rovinosa.
- IX - Disastrosa.
- X - Disastrosissima.

Il 4 a 14 h. sc. del IV gr. a Messina. Il 9 a 22 h. $3/4$ sc. del III gr. a Messina. Il 10 a 4 h. $3/4$ sc. a Policarico (Potenza). L' 11 intorno a 15 h. $1/2$ sc. del IV gr. e intorno a 15 h. $3/4$ altra scossa del III gr. a Messina. Il 12 intorno a 13 h. $1/2$ sc. del IV gr. a Montecassino. Il 15 intorno a 3 h. $3/4$ sc. in Basilicata intorno a 11 h. $1/2$ sc. a Messina ed a Reggio Calabria. Il 18 intorno a 6 h. $1/4$ scossa nell' ESE - Sicilia non superiori al V gr. Il 19 intorno a 5 h. $1/2$ sc. del IV gr. a Messina, pure intorno a 14 h. $1/2$ varie scosse del III e IV grado a Messina. Il 20 intorno a 21 h. $1/2$ scosse a Messina. Il 22 a 3 h. $3/4$ sc. del IV gr. a Massa, intorno a 16 h. $1/2$ sc. forte a Magliano dei Marsi (Aquila). Il 24 intorno a 15 h. $1/4$ scossa a Città di Castello. Il 27 a 19 h. 42', 19 h. 52', 20 h. 47' scosse a Messina una forte a 20 h. 55' pure a Messina. Il 28 intorno a 5 h. sc. a Messina.

Registrazioni più importanti. — Il 4 intorno a 15 h. $1/2$ reg. di origine lontana a Catania, Ischia, Montecassino, Domodossola. Il 12 intorno a 19 h. $1/2$ reg. di origine lontana a Catania, Rocca di Papa, Montecassino e Domodossola. Il 17 a 14 h. $1/2$ reg. di orig. vicina in tutti gli osservatori dell' Italia inferiore. Il 18 intorno a 6 h. $1/4$ intensa reg. in tutti i principali osservatori del regno in relazione a scosse non superiori al IV grado nell' ESE - Sicilia. Il 23 intorno a 24 h. reg. a Taranto, Ischia, Benevento, Rocca di Papa, Roma.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL FEBBRAIO 1910

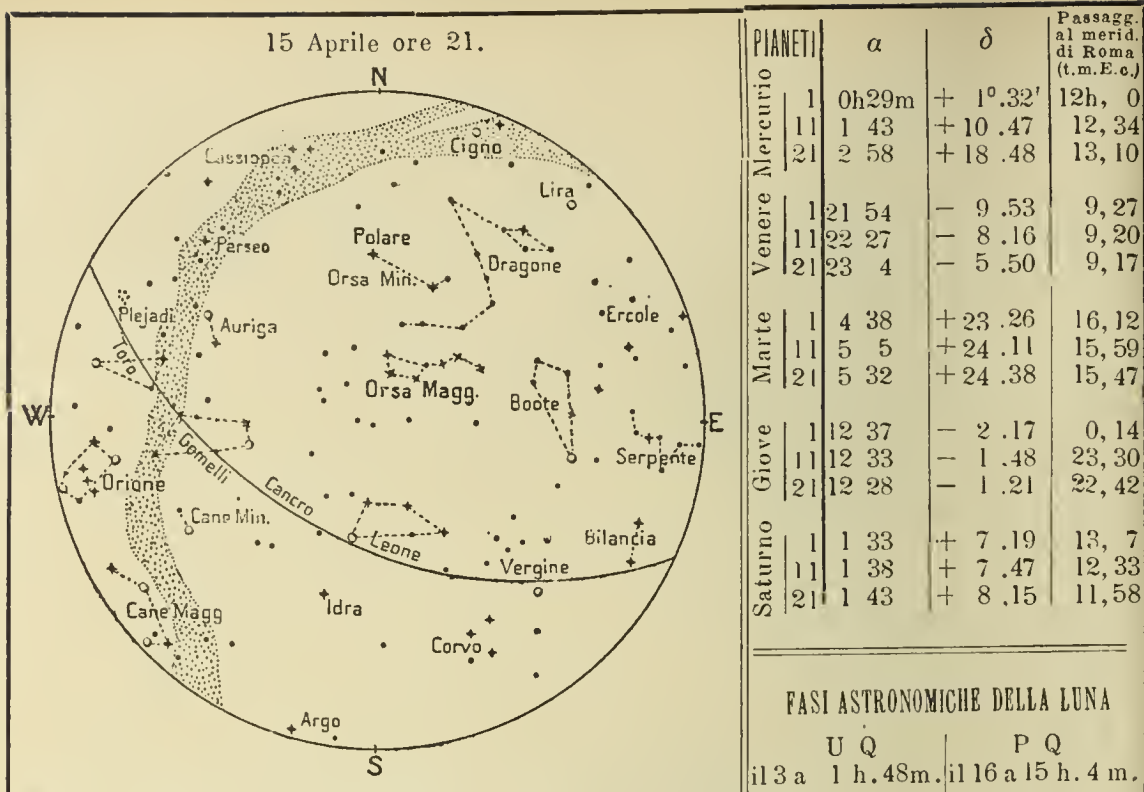
C = ciclone
A = anticiclone

I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo
767A	750C	6	774A	728C	11	775A	755	16	772	739C	21	775A	723	26	770	740
769	728C	7	772A	735C	12	775	758C	17	772	722C	22	776A	745	27	771	746C
773	740C	8	771	739	13	775	745C	18	771	725C	23	775A	741	28	777	743C
774	748C	9	768	743C	14	777	745C	19	773A	720	24	773A	742			
769	745C	10	775	735C	15	772	739C	20	774A	730	25	771	745C			

L'1 anticiclone sulla Germania ciclone sul Tirreno. Il 2 il ciclone ha un centro pel Tirreno ed uno sull'Adriatico. Il 3 persevera il centro Tirreno. Il 4 si estende. Il 5 e 6 discende a Sud mentre un anticiclone ricopre il 6 la Svizzera, questo il 7 è quasi dileguato, mentre il ciclone passa sulla Grecia. L'8 basse pressioni su tutta l'Europa al di qua dei Pirenei. Il 9 ciclone sulla Finlandia e sull'Italia con centri sul Golfo Ligure e sull'Istria. Il 10 questi centri si abbassano verso sud. L'11 leggera formazione anticiclonica sulla Germania. Il 12 ciclone sull'Arcipelago. Dal 13 al 15 ciclone sulla bassa Italia. Il 16 centro ciclonico sul Tirreno. Il 17 sulla Sicilia. Il 18 sull'Abruzzo e Calabria. Dal 19 al 21 centro anticiclonico sulla Val Padana: questo giorno formazione anticiclonica sui Balcani. Il 22 l'anticiclone dell'Italia si estende e si risolve in leggeri centri che perseverano fino al 24. Il 25 formazione ciclonica sul Mar del Nord e sul Golfo Ligure. Il 26 si avanzano dall'Atlantico marcate depressioni che il 27 si chiudono in due centri ciclonici, uno sulla Danimarca, l'altro sulla Val Padana. Quest'ultimo domina il 23 tutto il versante Mediterraneo.



Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Toro il 21 a 0 h. 46 m.
Congiunzioni. — Con la Luna: Urano il 3 a 24 h.; Venere il 6 a 12 h.; Mercurio il 10 a 4 h.; Saturno il 10 a 8 h.; Marte il 13 a 23 h.; Nettuno il 15 a 22 h.; Giove il 22 a 7 h. Mercurio con Saturno l'11 a 8 h. a 2° 21 N.
Quadrature — Nettuno il 7 a 8 h.; Urano il 16 a 2 h.
Elongazioni — Venere il 23 a 16 h. a 46° 13' W.
Varia — Mercurio in nodo ascendente l'11 a 15 h.; Venere in nodo discendente il 23 a 18 h.

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

U Q	P Q
il 3 a 1 h. 48m.	il 16 a 15 h. 4 m.
L N	L P
il 9 a 22h. 25m.	il 24 a 14h. 23m.

APOGEO

il 24 a 15h.

PÉRIGEO

il 10 a 10h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	0h.40m.	+ 4° 18'	10° 52'	149.430.000	16'. 2''	8'', 80	1.m 4s	23° 27'. 8'', 48	+ 4m 8 s
11	1 17	+ 8. 5	20 43	149.870.000	16. 59	8 , 78	1. 5	23. 27. 8, 14	+ 1 15
21	1 54	+ 11. 39	30 29	149.280.000	16. 57	8 , 76	1. 5	23. 27. 8, 05	- 1 41

I Satelliti di Giove.

Il 4 eclisse f. del I a 2 h. 35 m. 11 s. — Il 5 eclisse f. del I a 21 h. 3 m. 39 s. — Il 6 eclisse f. del II a 0 h. 20 m. 58 s. — L'8 eclisse f. del III a 0 h. 56 m. 6 s. — L'11 eclisse f. del I a 4 h. 28 m. 59 s. — Il 12 eclisse f. del I a 22 h. 57 m. 30 s. — Il 13 eclisse f. del II a 2 h. 58 m. 28 s. — Il 15 eclisse f. del III a 4 h. 53 m. 37 s. — Il 20 eclisse f. del I a 0 h. 52 m. 29 s. — Il 27 eclisse f. del II a 2 h. 45 m. 36 s. — Il 28 eclisse f. del I a 21 h. 14 m. 7 s. — Il 30 eclisse f. del II a 21 h. 28 m. 23 s.

Errata Corrige. — Nella tavola degli A. nel Febbraio, alla distanza del Sole dalla Terra il 21 invece di Km. 148500 000 leggi Km. 147 890 000.
 Nell'equazione del tempo, nella tavola degli A. nel Marzo cambiare i segni — in +.

ARTICOLI E MEMORIE

PIETRO VIGO

I Terremoti Livornesi del 1742

e i documenti ufficiali

Dei terremoti livornesi del 1742 molti scrissero e i più importanti furono citati dal prof. Mario Baratta nella sua grande opera, pubblicata alcuni anni or sono, sui terremoti d'Italia (1). A quelle citate dall'insigne sismologo si potrebbero aggiungere le relazioni che ne fecero gli scrittori di cose livornesi, narranti in special modo le manifestazioni di pietà, e gli atti di penitenza e ravvedimento a cui il flagello fu occasione in quei tempi nei quali la fede signoreggiava le menti ed i cuori, e l'uomo vedeva nelle pubbliche calamità, più che la fatal conseguenza di cieche leggi naturali, l'effetto della giustizia punitrice di Dio.

Facile ci sarebbe la bibliografia di quei terremoti, che furono certo tra i più importanti dell'Italia nella prima metà del secolo XVIII, funestamente celebre per gravi disastri di quel genere. E noi crediamo ometter quelle citazioni, sì perchè sarebbe, ripetiamo, troppo pedestre erudizione, sì perchè è nostro intendimento attingere da documenti inediti notizie d'indole, per così dire, economica e far conoscere per mezzo di una relazione ufficiale di quei terremoti ciò che è forse men noto e nello stesso tempo più atto a mostrar la fisionomia di quei tempi anche dal lato sociale, e ciò che può interessare gli studiosi della sismologia.

(1) MARIO BARATTA — *I terremoti d'Italia*. Saggi di storia, geografia e bibliografia sismica italiana — Con 136 Sismocartogrammi. — Torino, Fratelli Bocca Ed. Am. 1901, pag. 230.

Malgrado tanto mutar di sentimenti e di costumi rimane traccia anche oggidì nelle consuetudini del popolo livornese, di questo notevole avvenimento. Sino al 3 di Febbraio non incomincia, nella città di Livorno, il carnevale popolare, ed anche quando la Pasqua vien molto presto, nessuno vede una persona mascherata per le vie prima di quel giorno nel quale si compie l'ottava di un voto che il Comune e popolo fecero nel febbraio del 1742, in ringraziamento della preservazione della città da danni maggiori. Il Comune da lunghi anni non mantiene più la promessa, smentendo il voto e i solenni impegni presi in perpetuo dai nostri antenati coll'altissimo Dio; ma la popolazione ha conservato quella parte che dipendeva da essa. Forse a ciò ha contribuito, meglio che il fervore del sentimento religioso, il fatto che la consuetudine del carnevale s'illanguidisce sempre più ed accenna ormai a cessare; ma è certo che Livorno, per cagione dei grandi terremoti del 1742, ci si presenta come città proprio singolare in Italia, quanto alla durata delle gazzare carnevalesche.

Poichè le scosse di terremoto si erano incominciate a sentire con frequenza dal 16 gennaio, così sin dal 20 il popolo livornese aveva perduto la tranquillità, e seguendo gl'impulsi della sua fede, allora così ardente, aveva chiesto conforto al Padre di ogni consolazione. In quel giorno stesso il Gonfaloniere, G. M. Vincenti, Claudio Gabrielli Gonfaloniere anziano, il cavaliere Alessandro Farinola, anziano del 1° ordine, e Giovanni Mazzoni, anziano del 2° ordine (per usar le denominazioni di quel tempo) rappresentanti la comunità e pubblico di Livorno, crederono spediente, considerata l'anzidetta frequenza delle scosse, di implorare anche a nome pubblico, come già da qualche giorno facevano privatamente i livornesi, l'aiuto di Dio, invocando l'intercessione della Madonna di Montenero. Deliberarono perciò di far esporre il SS. Sacramento nella Chiesa del Santuario, custodita allora dai PP. Teatini, dalle ore 15 alle 18 (1)

(1) Archivio Storico Cittadino di Livorno, Deliberazioni dall'11 Novembre 1739 al 22 Aprile 1745 c. 79 r. et e 80 r. La deliberazione, e così le altre relative ai terremoti del 1742, portano nel manoscritto la data del 1741, perchè com'è notissimo, Livorno seguiva lo stile fiorentino *ab Incarnatione*.

dei giorni 22, 23 e 24 Gennaio; e di far portare processionalmente la mattina del 24 sulla piazza della Chiesa l'immagine della Madonna, processionalmente, sotto al baldacchino e con accompagnamento di torcie, e di quei Signori che il Gonfaloniere avesse a ciò deputato e coll'associazione della Venerabile confraternita di S. Giulia, al cui Governatore e Rappresentanti avrebbero fatto invito d'intervenire alla pia cerimonia.

Nell'ora in cui la sacra immagine stava per uscir dalla Chiesa fu stabilito che si facesse una fumata, perchè a quel segno la Campana del Palazzo pubblico di Livorno potesse suonar a distesa e così quelle delle chiese tutte; e dalla piazza di Montenero benedirsi la città.

Fu data commissione al Cancelliere della Comunità di Livorno di partecipare al Proposto della Chiesa di Montenero la deliberazione che era stata presa, affinchè potesse preparare la funzione che si desiderava fatta con pompa. Furono fatte affiggere inoltre i manifesti su tutte le chiese ed i luoghi pubblici della città per notificar le solenni funzioni. La Comunità di Livorno stanziò intanto la somma occorrente per trasmettere a Montenero quaranta libbre di cera o quanta ve ne fosse potuta abbisognare in candele e più sei o otto torcie alla veneziana di libbre due ciascuna.

Della benedizione data alla città coll'Immagine Veneratissima e della traslazione di questa dopo la scossa violenta del 27 Gennaio a ore 18, traslazione che fu fatta il 28 Gennaio, giorno di domenica, e per la quale la sacra Icone non fu portata nel Duomo, danneggiato dalle scosse, ma posta in mezzo alla Piazza grande dentro una baracca fatta fare a spese pubbliche da Claudio Gabrielli uno dei Rappresentanti del Comune, parlano le successive deliberazioni, le quali perciò ripetono cose notissime a tutti i livornesi (1); come anche sapevasi che nella baracca anzidetta fu portata la Reliquia di S. Vigilia Martire compatrona della città, e trattenuto il popolo, malgrado l'inclemenza della notte invernale, con preghiere e sermoni di diversi sacri oratori (2).

(1) Deliberazioni del Comune, Registro cit. c. 80 t. e 81 r.

(2) Ibid. c. 81 r.

Intanto ritornava da Pisa Giuseppe Maria Vincenti Gonfaloniere residente, il quale stimò bene che per le pubbliche adunanze e per gli occorrenti bisogni della Cancelleria si alzasse, come fu fatto, un'altra baracca di tavole in mezzo alla Piazza.

Il 1 di febbraio si radunarono in essa il Gonfaloniere Vincenti, Claudio Gabrielli Gonfaloniere Anziano, il Cavaliere Alessandro Farinola, Anziano del 1° ordine, e il Dottor Agostino Frugoni e Giovanni Mazzoni, Anziani del 2° Ordine, insieme al Cav. Lorenzo Pratesini, Tommaso Balbiani Gio Battista Filippi, il Cav. Bernardo Cartoni, ed Eusebio Bonfigli ed altri, per intrattenersi sopra lo stato miserando nel quale si trovava la città e pensare in qual modo si potesse sollecitamente restituire al suo pristino stato. La violenza delle scosse di terremoto aveva fatto allontanare numerosi stranieri, dei quali in Livorno era allora gran copia, e cittadini; ed urgeva richiamarli per il bene del commercio. Il Gonfaloniere in questa prima adunanza tenutasi nella baracca di Piazza Grande, parlò di tal cosa, e considerò altresì che a restaurare Livorno adeguatamente ai danni sofferti, non erano bastanti nè le pubbliche forze, nè quelle dei particolari e perciò proponeva di ricorrere alla clemenza del Granduca Francesco I di Lorena.

D'unanime consentimento fu deliberato di inviare al Sovrano della Toscana un Memoriale (1) che porta la data del 2 di Febbraio 1741 (Stile Fiorentino) ed è redatto in nome del Gonfaloniere, degli Anziani, del Consiglio generale della città di Livorno. Si ricava da esso quanto sia stato economicamente dannoso alla città il periodo sismico del Gennaio 1742 e quanto gravi i provvedimenti per porvi riparo.

Vi si parla di comuni e generali rovine minacciatesi alle pubbliche come alle private abitazioni delle quali, dice il Memoriale, « appena se ne conterà una » che non abbia riportato considerevolissimi danni; sicchè se sopraggiungessero altre ed anche piccole scosse e se dalla clemenza del Sovrano non venisse il soccorso, « Livorno il centro del commercio d'Italia »

(1) Si legge per esteso nel citato Registro delle Deliberazioni del Comune da c. 81 t. a c. 84 t.

sarebbe divenuta o un ammasso di macerie o perduto il commercio, vuota di abitatori. I risarcimenti si richiedeva fossero fatti con stabilità e sollecitamente, ossia con molteplicità di operai, e che si venisse in aiuto « alli poveri Padroni proprietari delle Case ».

I Rappresentanti la città di Livorno richiamavano alla memoria del Sovrano le generose e paterne esibizioni che esso aveva fatto ai Livornesi allorchè insieme all'Augusta Consorte li aveva onorati d'una Sua visita: Stimolavano l'amor proprio di lui, nuovo Sovrano della Toscana e successo ad una dinastia così benevola a Livorno, affermando di sapere con qual gloria egli si compiacesse non pur di emulare ma di vincere i suoi Reali predecessori nelle munificenze verso la stessa città, la conservazione della quale dicevano necessità e decoro del Trono toscano; e domandavano molte cose, perchè molti e imperiosi erano i bisogni.

Prima di tutto perchè il commissario Fantasia occupato nelle riparazioni di sua incombenza non avrebbe potuto attendere ad altre, chiedevano al Granduca che fosse mandato in Livorno a spese del Regio Erario un abilissimo Architetto, e affinchè soprintendesse ai risarcimenti ed al modo di farli stabilmente, giacchè o l'inabilità o la mala volontà dei proprietari con insufficienti risarcimenti, avrebbe potuto cagionare altri e gravi danni; che fosse mandato in Livorno e prontamente un buon numero di Maestri Muratori a spese dei privati, perchè quelli che vi erano non potevano bastare; che per sgravare i proprietari del danno dei risarcimenti dispendiosi e da quello degli spigionamenti delle case, che avrebbe avuto una lunga durata, e per spronarli a sollecitare le riparazioni, domandavano che concedesse loro l'indulto delle decime sulle case e la cessione delle medesime per lo spazio di dieci anni.

I proprietari di case erano allora in Livorno scarsi di assegnamenti e bisognosi di danaro; e per questa ragione il Gonfaloniere, gli Anziani e gli altri domandavano per essi un sussidio in contanti dal Regio Erario, che avrebbe potuto rimborsarsene a proporzione colle pigioni decorrende, oppure con formarne censi sopra gli stabili che si sarebbero risarciti, con pagamento di un annuo frutto in ragione del tre per cento.

Supplicavano poi che dalla R. Fattoria di Livorno e dall'Ufficio delle Regie Fabbriche della stessa città fossero somministrati i materiali per le costruzioni e riparazioni, con facoltà di pagarne la valuta compostamente e con proporzionato respiro; e che dal R. Negozio dei Legnami fosse somministrato a prezzi correnti il legname del quale v'era bisogno « per rimborsare del pari la valuta impostamento », ed alle stesse condizioni venisse dalla Magona del Ferro somministrato il ferro occorrente.

I Rappresentanti del Comune di Livorno videro nelle dolorose condizioni in cui i terremoti lo avevano precipitato anche il pericolo di un'epidemia e ne palesarono il timore al Sovrano. E per preservarne la città, parve ad essi necessario provvedere al buon nutrimento del popolo, a vantaggio del quale chiesero al Granduca di comandare che fosse per qualche tempo diminuita la Gabella delle carni, perchè questi si fossero potute vendere a miglior prezzo.

Ne sarà priva d'interesse la notizia che da Giorgio Rizzo legnaiolo fu chiesta la somma di lire 473.6.4 per lavori fatti alla macchina eretta nella Piazza d'Armi di Livorno per collocarvi l'immagine della Madonna di Montanero (1) e che non essendo stato bastante a soddisfare l'anzidetto Legnaiolo le elemosine che erano state raccolte, tantochè al Rizzo non si erano potute dare che 100 lire; e facendo egli istanza per il pagamento e saldo, il Gonfaloniere e gli Anziani deliberarono di dargli solo lire 243, somma di poco superiore alla metà di quella che aveva domandato e che parve certamente troppo grave nelle presenti condizioni della Cassa Comunitativa (2).

Le quali condizioni furono prese in considerazione dal buon Sovrano Francesco I di Lorena. Il Cavaliere Gaetano Antinori notificava nel febbraio 1742 al Governatore della città che il Consiglio di Reggenza aveva concesso alla Comunità di Livorno di pagar per quattro anni all'Ufficio delle R. Fabbriche solamente seicento ducati anzichè mille e duecento (3).

(1) Ibid. c. 90 r.

(2) Ibid. c. 90 r.

(3) Ibidem.

Ma può parere strano, trattandosi di cosa di quella importanza, un grave errore numerico nel Memoriale, deliberato quando forse non erano ancora dissipati i terrori dal terremoto, e le adunanze si facevano nella baracca di Piazza d'Armi. La Comunità di Livorno pagava alla R. Fabbrica non scudi mille e duecento all'anno, ma proprio mille di più, e per errore di chi scrisse fu fatta al Granduca la domanda di grazia in rapporto a quella cifra così diminuita. Perciò nell'adunanza del 3 Marzo fu deliberato unanimemente di supplicar di nuovo il Sovrano della Toscana perchè si degnasse condonare per quattro anni alla Comunità di Livorno la metà di detti scudi duemila duecento (4).

Le adunanze e gli altri negozii comunitativi non si svolsero o trattarono nel Palazzo Pretorio, ma temporaneamente in altra sede. Dalla perizia dell'ingegnere Bernardino Ciurini risultò che quell'edifizio era stato troppo danneggiato dai terremoti e che non si sarebbe potuto restaurare, se non fosse stato evacuato. Il Gonfaloniere e gli Anziani dovettero perciò pensare ad altra sede, sinchè i risarcimenti non fossero stati compiuti. Parve attissima la casa del Cavaliere Francesco Franceschi posta in via del Giardino, e molto propria e comoda e che era spigionata; e perciò nella stessa adunanza del 3 Marzo deliberarono e per modo di provvisione ordinarono che fosse presa in affitto, per tutto il tempo che fosse abbisognato, per le pubbliche adunanze e per gli altri negozii comunitativi, col pagamento annuo di ottanta pezze da otto reali. Girato il partito, come si diceva allora, restò vinto con voti tutti favorevoli; e perchè la cosa avesse il suo effetto non mancò che l'approvazione del Magistrato dei Signori Nove di Firenze (5).

In men di due settimane era scomparsa la proverbiale fioridezza della città e porto di Livorno. Tanto coloro che erano stati invidiati per la loro agiatezza, quanto i poveri artigiani, e quelli che vivevano di semplice industria, che erano la mag-

(1) Ibid. c. 91 r. Il nuovo Memoriale si legge Ibid. da c. 91 r. a c. 93 r.

(2) Arch. Stor. citt. di Livorno. Reg. cit. c. 91 r.

gior parte degli abitanti, si trovavano in grandissime angustie (1). Il Comune di Livorno chiedeva al Sovrano che venisse in soccorso degli abitanti stessi, liberandoli da tutto quanto dovevano ancora pagare per conto dell'imposizione del dono gratuito.

E perchè la Cassa Comunitativa di Livorno, per le gravi spese sofferte nel passato, si trovava così esausta da non poter supplire alle gravi spese necessarie per le riparazioni al Palazzo Pretorio, alle Carceri e loro annessi ed alla casa che serviva di Archivio pubblico della città, le quali fabbriche avendo sofferto moltissimo per il terremoto si erano rese inabitabili (2), così chiedevasi al Granduca che si degnasse liberare per due anni decorrendi la Comunità di Livorno dal pagamento annuo di mille e duecento ducati, e quando ciò non fosse piaciuto al Sovrano, lo pregavano di rimetterle metà di detta annua prestazione, ma per il tempo di quattro anni.

E queste grazie domandavano come necessarie per la conservazione di Livorno, « città prediletta dal Suo amabilissimo Sovrano, » sperando di ottenerle.

Sempre nella stessa tornata e nella baracca dove per qualche giorno si raccolsero i Rappresentanti della Comunità di Livorno, il Gonfaloniere Vincenti « considerato doversi attribuire a special grazia della misericordia di Dio di non essere del tutto rovinata questa città (3) », affermava esser doveroso renderne al Signore i dovuti ringraziamenti e mostrargli perpetua e sincera gratitudine di sì gran beneficio. Non crediamo opportuno seguire i documenti in queste notizie che ci danno e che ci mostrano la prima origine del celebre voto del 27 gennaio, per non ripetere cose dette e ridette da quanti si sono occupati di memorie livornesi (4). Piuttosto daremo notizia di altre non menzionate o non conosciute dagli storici concittadini.

(1) Registro citato, c. 83 t.

(2) Ibid. c. 84 r.

(3) Ibid. c. 84 r.

(4) Questa parte nelle Deliberazioni del Comune va da c. 84 r. a c. 87 r. del Registro, dall' 11 nov. 1739 al 22 Aprile 1745 (St. fior.).

Il 15 di Febbraio i Donzelli del Pubblico fecero istanza alla Comunità perchè fosse concesso qualche compenso per le molte fatiche da esse sostenute in occasione della benedizione data alla città coll'Immagine della Madonna, del trasporto e permanenza di essa sulla Piazza Grande, ed anche per essere stati di giorno e di notte attorno alla Baracca eretta in quella Piazza a servizio del pubblico. Fu stanziata a loro compenso la somma di otto pezze da otto reali da ripartirsi ugualmente fra di essi (1).

Nel nuovo Memoriale mandato al Granduca si parla anche della necessità che l'Archivio e la Cancelleria (2) fossero portati fuori del Palazzo Comunitativo, e della grave spesa cagionata dal doppio sgombero e si danno altre notizie d'indole economica, non senza importanza. Gli scudi 2200 che il Comune di Livorno pagava allo Scrittoio delle R. Fabbriche e di metà dei quali chiedeva essere alleggerito, veniva dal cosiddetto « Provento del Pan fino » ed era pagato a detto Scrittoio a titolo di mantenimento delle Fonti e Carrétte per pulire le strade della città (3). Dal provento del « Pan fino » venivano altri scudi 1600 che il Comune di Livorno pagava annualmente allo Spedale dei Trovatelli di Pisa.

Per le cattive condizioni della Cassa Comunitativa il Comune fu costretto qualche volta a servirsi di qualche somma dovuta allo Scrittoio delle R. Fabbriche e perciò, poco prima dei terremoti, era rimasta debitrice verso di quella, di scudi 455, 4, 16, 14, a tutto il mese di dicembre del 1741. Talchè il provveditore Del Fantasia, per debito d'ufficio, le aveva fatto il sequestro in mano del Ministro dell'Ufficio dell'Abbondanza.

Sopraggiunti i terremoti del successivo gennaio le già gravissime condizioni peggiorarono ancora, sicchè la Comunità di Livorno esponeva al Granduca in questo suo secondo Memo-

(1) Arch. Stor. citt. di Livorno, Deliberazione del Comune — Registro cit. c. 89 r. e 90 r.

(2) Per essi non fu atta la casa del Franceschi e vennero perciò situati in un magazzino nei fondi terreni di quella casa, che fu perciò preso a fitto per 18 pezze da otto reali l'anno. Reg. cit., c. 95 r.

(3) Ibid. c. 91 r.

riale (loc. cit.) di non esser capace di pagare le spese occorrenti e nemmeno i salarii ordinarii agli Esecutori del Tribunale del Governo, nè quegli degli altri Provvigionati.

I danni economici dei terremoti debbono essere stati grandi davvero, se le riparazioni al Palazzo Comunitativo, secondo la perizia dell'anzidetto ingegnere Ciurini, per il pessimo stato nel quale le scosse l'avevano ridotto, richiedevano una spesa di circa tre mila scudi, somma assai forte per quei tempi. Ma era necessario, secondo il Memoriale, provvedere come conveniva alla stabilità dell'edificio e della Torre della Pubblica Campana in un Paese — si noti questo giudizio ed auguriamoci che sia errato ed un residuo del gran terrore che aveva invaso gli animi dei Livornesi — « che l'esperienza dimostra ogni certo tempo sottoposto a gravi scosse di tremuoti » (1).

Oltre la remissione per quattr'anni della metà dei due mila duecento scudi, i Livornesi chiedevano a Francesco I Granduca di liberarli dal sequestro fatto in mano del Ministro dell'Abbondanza. E le loro domande furono esaudite. Chi esaminasse i grossi registri delle Deliberazioni del Comune di Livorno, e precisamente quello che più volte abbiamo citato nelle note troverebbe nella metà sinistra della novantunesima carta a tergo scritte queste parole che dovettero mostrare a quei nostri vecchi concittadini esser i nuovi Principi livornesi animati verso Livorno dalla stessa benevolenza dei loro predecessori sul trono della Toscana. Il Consiglio di Finanza inerendo alle deliberazioni già prese dal Consiglio di Reggenza (2) per dare alla Comunità di Livorno maggior comodo di riparare ai danneggiamenti sofferti per le scosse del terremoto, ordina e vuole che per quattro anni prossimi avvenire « la medesima Comunità

(1) Reg. cit. c. 92 r. — Colgo l'occasione per ricordare la Memoria che l'Illustre sismologo P. G. Alfani scrisse su alcuni recenti terremoti di Livorno e pubblicò nel secondo volume della *Miscellanea livornese di Erudizione e di Storia* da me diretta.

(2) Nella lettera scritta al Molto Rev.^o P. D. Claudio Fremond camaldolense pubblico Professore all'Università di Pisa in cui si dà ragguaglio dei terremoti seguiti in Livorno dal dì 16 al dì 27 gennaio 1742, con alcune osservazioni fatte e raccolte dal Rev. Signor

sia solamente obbligata di pagare la metà di quella somma che di presente è tenuta rimettere annualmente alla Cassa delle Fabbriche tanto in conto del debito corrente, quanto in estinzione dell'arretrato a proporzione, con che passati detti quattro anni debba riassumere il pagamento dell'intera annua somma da cedere come presentemente, una parte a soddisfazione del corrente, e l'altra in sconto del debito che si troverà aver contratto allora in tutto il tempo per le paghe intermesse. Fatto nel Consiglio di Finanza 30 Marzo 1742, Richecourt Giobert Segretario; copia del quale in autentica forma si conserva nella Filza vegliante dei Negozi di Comunità ».

Il contemporaneo Giorgio Oberhausen (2) narrò della generale miseria cagionata da terremoti in Livorno e della visita confortatrice fatta all'afflittissimo popolo da Monsignor Francesco dei Conti Guidi arcivescovo di Pisa, e dei danari e della farina spedita in soccorso dei più bisognosi; degli scudi trecento che mandò da Firenze l'Elettrice vedova Palatina, degli altri trecento elargiti dalla Nazione inglese e dei centoquarantotto dati dagli Olandesi che erano in Livorno. Nè tacque delle offerte dei privati, e del prezzo delle cere offerte alla S. Immagine rivolte dai PP. Teatini, custodi allora, com'è notissimo, del Santuario di Montenero, a vantaggio dei poveri livornesi. — Le notizie che abbiamo spigolate dai documenti ufficiali del nostro Archivio aggiunte a queste potranno dare un'idea più compiuta degli effetti, diremo così economici, di quel terremoto che fino ad ora, e Dio ci conceda per sempre, è stato il principale avvenimento sismico della storia livornese.

PASQUALE RANIERI PEDINI, *Maestro dei chierici dell'insigne collegio di detta città*; in Livorno, 1742, nella stamperia dell'Appalto generale della carta con licenza dei Superiori, in-8 di pag. 16; si accenna a queste concessioni fatte dal Sovrano della Toseana ai Livornesi per mezzo del suo Consiglio di Reggenza; ed ugualmente da ANTONIO ZOBÌ, *Storia civile della Toscana dal 1737 al 1848*, tomo I, pagg. 226-31.

(1) *Istoria | della Miracolosa Immagine | di Nostra Signora | di Montenero | descritta | sopra le più sincere notizie | esattamente e sinceramente raccolte* | da GIORGIO OBERHAUSEN, Prete della Compagnia dei Chierici Regolari. In Lucca, per Sebastiano ed Angiolo Cappuri, 1745 al Battistero di S. Giovanni con licenza dei Superiori, p. 335 e segg.

Ma è tempo ormai mettere sotto gli occhi del lettore la relazione ufficiale del buon Cancelliere della Comunità di Livorno, il dottor Giovanni Antonio Mattei di Siena; relazione che è documento di costumi del tempo, fornisce agli studiosi della sismologia qualche nozione che essi potranno apprezzare ben più di me, troppo profano agli studi delle scienze fisiche e naturali, e attesta anche della non breve durata di quel periodo d'attività endogena, non solo in Livorno, ma in altre città d'Italia, i cui terremoti nel corso dell'anno 1742 sono tutti qui ricordati ed anche questo cresce pregio, se non c'inganniamo, alla nostra relazione. La quale rivela anche la tendenza assai comune, specialmente nel popolo, ad investigar nel tempo e nelle perturbazioni meteorologiche, i segni precursori dei terremoti, se non forse gli effetti di essi.

Quanto alle perturbazioni marine della quale essa tien parola, chi la legga conoscerà qual fondamento abbia l'opinione corrente ancora in Livorno, che il 27 gennaio l'acqua del mare inondasse le vie della città con tanta furia ed abbondanza da giungere ad un'altezza di molti metri, ossia ad un'Immagine della Madonna di Montenero che si vide anche oggi nella Piazza « Vittorio Emanuele », e che il popolo si ostina a dire ricordo del gran maremoto del 1742. Non ho bisogno di osservare che se veramente l'acqua del mare, anche per un momento, avesse inondato la città in quella misura, il terremoto livornese del 1742 sarebbe stato emulo di quello che poco meno di quattordici anni dopo desolò la città di Lisbona. Ma così è, spesso su voci vaghe o su fatti anche di poca importanza, ma da suscitare il terrore, la fantasia popolare costruisce a modo suo, con grave scapito dello stesso buon senso.

Compiremo questo proemio ricordando una tavola di Francesco Pasquucci, pittore romano del sec. XVIII dimorante in Livorno ed autore dei due grandi quadri che si vedono nel coro della Cattedrale Livornese, alla quale gli donò il famoso Proposto Baldovinetti (1). Quella grande tavola, che veramente è assai infelice lavoro, rappresenta il terremoto del 27 gennaio 1742 e

(1) Archivio del Rev. Capitolo di Livorno, Notizie Capitolari dal 1632 al 1813, Lettera B, Anno 1787, c. 239.

Santa Vigilia martire intercedente per la salvezza della città di Livorno. Essa si trova nella Cappella dedicata a quella Santa nella Chiesa dei Padri Domenicani.

Memoria di tutto quello che è seguito in questa Città di Livorno per occasione delle molte e strepitose scosse di terremoto accaduto nell'anno 1742 (1).

A di 16 di Gennaio 1741-2 fra le due ore e le quattro della sera incominciaronsi a sentire in questa città di Livorno delle scosse di tremuoto, e in detto tempo ne furono sentite tre, l'ultima delle quali fu assai risentita, e perchè in detta ora recitavasi al Teatro l'Opera in musica fu interrotta, e poi successivamente sospesa.

Il tempo era agli Scirocchi, ed essendo scoperta la Luna, si videro alzate delle esalazioni caliginose attorno di essa in forma di cerchio, che faceva molto cattiva vista, la notte si sentirono altre due scosse, e la mattina susseguente, postosi il vento a segni di grechi Levante cadde molta neve con pioggia e in tutto il giorno non fu sentita altra scossa almeno che riescisse sensibile.

Intanto il popolo si affollò alla Chiesa di San Cosimo dove si conservano le Reliquie di S. Vigilia Martire, Santa presa per Protettrice della città contro questo flagello perchè il dì 5 Aprile giorno della sua festa nell'anno 1646 venne un fortissimo Trémuto, che sebbene molto danneggiasse la città, tutta volta non ne seguì nè mortalità di persona, nè rovine, come dicono dovesse verosimilmente succedere per la gran forza con cui fu scossa la terra.

In detta Chiesa adunque si esposero le Reliquie di detta Santa con numeroso concorso, e per tutto quel giorno non si sentirono altre scosse, ma il dì 19 a 18 ore e un quarto, e alle 18 e mezza e la sera poco prima delle 23 ore se ne sentirono altre ancor esse risentite, specialmente quelle delle ore 18 e quarto e delle 23, onde il popolo atterrito stava malcon-

(1) Archivio Storico Cittadino di Livorno, Deliberazioni dall' 11 Novembre 1749 al 22 Aprile 1745, c. 253 r. 270 r.

tento per le case, e molti presero per risoluzione di andare a dormire per li Nauicelli de' Fossi, e fu stabilita per il dì 22 giorno di Domenica una solenne Processione di penitenza con portare per la città le Reliquie di Santa Vigilia, come fu fatto con pompa solennissima e intervento di tutto il clero regolare e secolare, e del Magistrato de' Pubblici Rappresentanti, la quale riescì molto più numerosa, e devota, perchè il giorno 20 antecedente di Sabato si fece sentire una leggera ma sensibile scossa alle ore 16 e tre quarti, ma più strepitosa la sera alle ore 5 e 20 minuti, in tempo appunto del plenilunio con molto strepito e forse maggiore di tutte le antecedenti, che intimorì moltissimo tutti gli abitanti.

Vedendo adunque aggravarsi sopra questa città la mano del Signore, furono proibite affatto dal governo le Opere, il Ballo, le Maschere, ed ogni altro Carnevalesco divertimento, si aprirono tutte le chiese di notte, e per tutte si fecero moltissime devozioni e atti di penitenza, e specialmente li PP. Osservanti di San Francesco detti della Madonna si segnarono, trattenendo di giorno e di notte il penitente popolo, con più, e vari esercizi di pietà, e la mattina del dì 21 vi fu la Comunione generale nel Duomo, e le Religioni, e le Confraternite andarono a visitare le Reliquie di detta S. Vigilia.

La mattina del 20 dovevasi fare la processione solita votiva di San Bastiano, introdotta nel 1633 per la cessazione del contagio che in quel tempo afflisse la Toscana, e specialmente questa città, ma perchè il tempo piovoso non lo permesse fu fatta la mattina del dì 22 con molto concorso, e intervento del Magistrato de' Signori Rappresentanti conforme il consueto, e perchè tenevasi in quel giorno scoperta alla pubblica Venerazione l'Immagine della SS. Vergine, che dalla Confraternità di S. Cosimo si conserva nella Chiesa dei PP. Minori Osservanti detti della Madonna, il Magistrato col solito corteggio andò ad adorarvi, e vi si trattenne qualche tempo; ma come che però il più sicuro rifugio di questa città è stata sempre la detta Gran Madre di Dio, mediante la miracolosa Immagine che si conserva nella Chiesa dei PP. Teatini a Montenero a cui specialmente nei suoi più urgenti bisogni, è ricorsa sempre con frutto questa città e popolo, così per deliberazione dei

Signori Rappresentanti fu risoluto per il dì 22, 23 e 24 da farsi nella Chiesa suddetta un solenne Triduo in onore di Maria SS., e la terza mattina fu stabilito darsi dal Monte la benedizione alla città con solenne pompa, e coll' intervento dei Signori Rappresentanti il pubblico in Abito, e di S. E. il Sig. Tenente Generale Marchese Giuliano Capponi, Governatore della città, come il tutto fu effettuato con intervento d'infinito popolo, che chi non ha veduto appena lo crederebbe, perchè tutto quel terreno adiacente e lontano, si sotto, che sopra, e attorno alla Piazza della Chiesa che era esposto alla vista della Santa Immagine, tutto era pieno di gente salita fino negli alberi, per meglio goderne l'aspetto.

Il Magistrato e la sua famiglia ricevè fra la Messa in luogo distinto la SS. Comunione, e portò poi le Mazze del Baldacchino dalla Porta della Chiesa fino al luogo della funzione del benedire la città, come anche al ritorno servita la S. Immagine dalla ven. Confraternita di S. Giulia, che così pregatane, con sfarzo di torcie e numero copioso di Fratelli, fece la festa molto più solenne.

Il P. Masetti de' Teatini fece precedentemente al popolo una breve, ma calda esortazione in modo che la benedizione fu ricevuta dal Popolo con lacrime di molta tenerezza e compunzione.

Il Magistrato e il sig. Governatore in primo luogo sedero in cornu Epistole durante la Messa in luogo ivi espressamente adattato, e la sera antecedente, cioè quella del dì 23 si vide la città tutta illuminata con lumi alle finestre in onore di Maria SS.

Tutto l'immenso popolo torna alla città contento, e persuaso nella confidenza della potentissima intercessione di Maria sempre Vergine, di esser già libero dallo spaventoso flagello, di modo che quasi tutti erano tornati nelle proprie loro abitazioni, e lasciato avevano il ricovero preso di notte ne' Navicelli e Bastimenti del Porto; quando non rimanendo ancora placata l'ira Divina sopra questa città e richiedendo ancor di vantaggio da questo popolo, la mattina del Sabato giorno memorabile 27 Gennaio alle 18 ore e mezzo, essendo il tempo sereno, e quietissimo, e nell'atto di cambiarsi il vento di terra

in vento di mare che poi si fece però burrascoso e fecesi sentire un orribile rimbombo prima per l'aria indi nella terra dalla parte di mare fra Ponente e Maestri e con un tremore così tremendo che pareva volesse subbissare la città, e durò quasi la metà d'un Pater Noster con vario moto, l'ultimo del quale fu più risentito, e fu quello del vaglio, quale aperse tutte le muraglie delle case e fabbriche anche le più robuste si pubbliche che private e danneggiò tutto notabilmente.

Il popolo costernato tutto fuggì dalle proprie case rese malsicure e si affollò piangendo in piazza, da dove prese la risoluzione chi di partire per lontano Paese, chi di andare per la campagna, chi a bordo di Bastimenti, e chi ne Navicelli per li fossi, chi s'attendò sotto baracche nelle Piazze e nella Darsena. Ma questo come che richiese del tempo in costruirle, così fu obbligato molto popolo a stare esposto all'aria ed al vento che furioso sollevossi a segno di libeccio.

E perchè nessuno si azzardava di andare per le Chiese, fu immantinente dalla Comunità fatta alzare nel mezzo di Piazza una baracca a foggia di Cappella dove per quella notte furono esposte le Sacre Reliquie di S. Vigilia, per la mattina seguente esporvi la miracolosa Immagine della SS. Vergine di Montenero. Tutta la sera si passò in devote orazioni, e atti di penitenza, ne mancarono dei Sacri Oratori, che eccitarono coi loro fervosi (sic) discorsi il popolo ad una vera penitenza per placare l'ira di Dio sdegnata contro questa città, e di fatti per la Piazza da moltissimi sacerdoti si udirno le confessioni.

Furono dalla provvidenza del Governo militare sostenuto con molta lode da S. E. il Barone di Bractvitz, generale comandante le truppe di S. A. R. e residente in questa Piazza per li sospetti di guerra, disposte porzione delle Milizie, prima sulla gran Piazza dell'Armi, indi a tutti li capi delle strade, per la città, ad effetto di prevenire l'inconveniente de' quali non ne seguì alcuno, nè in detta notte, nè nell'altre susseguenti per tutto il tempo del trattenimento della Sacra Immagine di Maria SS. di Montenero che fu di più giorni, e per la povera gente ogni notte furono nella gran Piazza fatti pubblici fuochi; siccome dal governo politico sostenuto con pari lode da S. E. il sig. Tenente gen. Marchese Capponi furono

date tutte quelle disposizioni, che si credevano contribuire alla quiete e salvezza della città in sì dolorosa contingenza.

Prima però di descrivere l'ingresso e venuta in Città della Santa Miracolosa Immagine di Montenero, diremo, quanto a danni della Città che nella Chiesa di San Gio: de' PP. Agostiniani cadde una parte della nuova volta da essi modernamente fabbricata, ed essendo in tempo dell'ultima Messa furono molti che rimasero feriti, ed uno morto si può dire instantemente che era un giovane figlio del celebre pittore Nicola Valubracchen, ed altra persona morì alcuni giorni dopo; in Venezia nella Casa di Rossano, che alle antecedenti scosse aveva sofferto molto e che in quest'ultima rovinò totalmente, morì una povera donna; del resto non accadde altro sinistro.

Il Convento di S. Gio. Sud. si rese inabitabile, e quello parimente della Madonna dei PP. Osservanti, a differenza della Chiesa che non patì punto, come anche il Convento dei PP. Trinitarj, tutti resi inabitabili, la Chiesa dei PP. Bernabiti non ebbe danno, ma il collegio ne soffersse e così quella dei PP. Gesuiti; l'Ospedale della SS. Nunziata dell'Economia della Sambuca si rese inabitabile, come anche il Palazzo di Mons. Arcivescovo situato sotto quelli; le Monache quivi assistenti furono levate, e processionalmente condotte alla Sambuca, e levati li pochi infermi che vi erano.

Il Duomo dalla parte del Coro ebbe qualche danno e si servì per assicurarsi se ve ne fossero nella soffitta; il Palazzo del Granduca, quello del Governo, e della Comunità si resero inabitabili, e generalmente parlando, e più o meno, tutte le case, quartieri di soldati, li Monti Pii, li Spedali di S. Antonio e della Misericordia detto di S. Barbera e ogni altra abitazione, più o meno ebbe li suoi danni, che a risarcirli si calcolano a somme riguardevoli; le torri poi delle quali erano fornite per la veduta del mare quasi tutte le case, ebbero per lo più e cagionorno molti danni, dimodochè furono le prime a demolirsi.

Il sole che chiaro risplendè in questo giorno fu osservato molto cocente e fuori di stagione.

Il mare in tempo della scossa, sebbene senza molto vento, era agitatissimo, e le acque furono sempre pienissime nei fossi

della città, e un quarto d'ora avanti la scossa, chi era in mare le vide scemare un braccio e più, e poi dopo il tremoto tornare grossissima, tanto fu il moto della terra che alcuno della gente della torre del Fanale, che in tal atto attingeva l'acqua, rigurgitando questa alla bocca, vide quella agitarsi forte che collo spruzzo giunse fino a bagnarlo, e perchè il maggior moto fu verso la Paduletta e macchie adiacenti, alcuni cacciatori caddero in terra, e quelli che erano fra le scope dal loro movimento provarono fortissime sferzate e gli alberi si mossero talmente, che alcuni ne furono sradicati.

Insomma alcune persone napoletane e siciliane che quivi si trovarono hanno detto che ne loro Paesi dove frequentissime sono le scosse dei tremuoti, non ne hanno mai udita simile, nè di tanta forza, che però verisimilmente doveva subissare questa città e se non è accaduto per misericordia di Dio, se ne attribuisce la grazia all'intercessione della S. Vergine Protettrice della città mediante la miracolosa Immagine di Montenero.

A questa S. Immagine ricorse adunque tutto il popolo e domandò che fosse trasferita quaggiù in città, onde avvisatane e pregatane da quei pochi dei Signori Rappresentanti il Pubblico, che in tanta confusione si ritrovarono, li PP. Teatini custodi della medesima, la Domenica mattina 28 Gennaio ne incominciarono una devota processione quale mediante il precedente invito fattone da questo signor Proposto fu incontrata da tutte le Confraternite, e religioni della città per strada e dal Clero e Capitolo di questa Collegiata alla Croce dei PP. Cappuccini, non v'intervennero il Magistrato dei Signori Rappresentanti perchè non fu possibile in tali angustie, sparsi in quà e là li componenti lo stesso, di adunarli. Alla croce dunque dei PP. Cappuccini si soffermò, e scopersi la venerabile Immagine, con immensa tenerezza di tutto il numeroso circostante popolo, che giulivo di sì amabile compagnia l'accompagnò fino alla gran Piazza dove nella Cappella preparatagli con solenne apparato di lumi a spese pubbliche fu collocata, e quivi ebbe agio il popolo di sfogare verso la parzialissima Madre e Protettrice tutte le benemeritenze che l'amore per essa sempre tenacissimo e lo spavento del formidabil flagello e la compunzione e pentimento delle proprie colpe gli andava dettando.

Avanti di entrare nella Porta nel tempo che da Rampari era salutata con cento mortaletti fu fatto l'atto della consegna della S. Immagine al signor Proposto e Capitolo che si obbligarono alla restituzione fra tre giorni o fra quel maggior tempo che fosse convenuto e si rogò dell'atto il signor Dottor Agostino Frugoni notaio pubblico fiorentino. Furono alzate contigue alla suddetta Cappella altre quattro simile, ma più piccole Cappelle per celebrarvi li divini sacrificii e insieme una di esse per la custodia dell'Eucaristico Sacramento, che quivi amministravasi, sparsi all'intorno e per la Piazza e per le Loggie per udire frequentissime e per tutti li giorni continuate le Confessioni ».

NB. Qui si espongono particolari d'indole religiosa, che omettiamo per essere stati menzionati da quanti hanno scritto la storia della Madonna di Montenero; ed hanno parlato del voto sopra ricordato. Ma nuove sono le notizie sulle pubbliche e private beneficenze e nuovo quanto segue:

« L'Arcivescovo di Pisa mandò 150 sacca di farina, venti zecchini e ordinò che si dispensassero ai poveri per tutto quel tempo che sarebbe abbisognato, e ciò fu sino alla metà di marzo, seicento pani ogni giorno e il Governo con suo editto proibì l'aumentarsi le vetture, e noli dei navicelli, le Pigioni le mercedi degli operanti, ordinando sotto pene rigorose osservarsi il solito.

In oltre dalla Reggenza a spese del Regio Erario fu esaudita la supplica dei Signori Rappresentanti dove chiedevano che fosse qui spedito un abile Ingegnere per Regolare li risarcimenti e fu prescelto il signor Bernardino Ciurini fiorentino, con esserli stati assegnati anche due abilissimi Capi Maestri, perchè sotto li ordini del Governo visitassero tutte le case, come fecero, e ordinassero li lavori cui poi fu sostituito il signor Giuseppe Fornari.

S. A. R. oltre al ferro e prezzi per fuori diminuì la metà delle Gabelle delle carni per tutto Aprile, perchè il signor Gonfaloniere Giuseppe Vincenti, per mezzo di Mons. Arcivescovo di Pisa avendo fatta istanza a sua Santità Benedetto XIV, dell'indulto delle carni ed avendolo ottenuto per tutta la quaresima, a riserva del Venerdì e Sabato, e colla condizione del

digiuno, potesse il popolo a minor prezzo conseguirle e malgrado li disturbi e patimenti sofferti, meglio conservarsi in salute.

Siccome cadeva in Febbraio il pagamento della X^a, contentossi anche S. A. R. che senza incorso di pena, si potesse differire per tutto Aprile; veramente il pubblico aveva supplicato per una sospensione della X^a sud. per più anni.

Si contentò anche S. A. R. ad effetto che la Comunità potesse supplire alle spese gravissima occorsele, e alli risarcimenti del Palazzo Pretorio, e della propria casa Comunitativa che la Med. per quattro anni consecutivi, delle due mila duecento scudi che per vari titoli annualmente paga allo Scrittoio della Fabbrica, ne pagasse la sola metà; e perchè dalla Povertà di alcun Proprietario non rimanesse abbandonata qualche casa, di suo ordine il Magistrato de Nove in Firenze approntò a questo Monte Pio la somma di 10 mila scudi da somministrarsi ai bisognosi col cambio di scudi 4 $\frac{1}{2}$ per cento, colla privilegiata Ripoteca sopra quelle case che con detto sovvenimento fossero risarcite, qual somma fu poi accresciuta fino a scudi quattordici mila.

E successivamente si contentò anche di condonare la settima e ottava paga dell'imposizione vegliante del Donativo che si andava attualmente pagando.

Nel tempo del trattenimento della S. Immagine in Città non si sentì replicata ulteriore scossa di tremoto, almeno che riescisse sensibile a riserva della mattina del dì 9 Febbraio a 9 ore e $\frac{3}{4}$ in cui da molti se ne sentì una ma leggerissima.

In mare però nella vicinanza del Porto se ne sentirono varie volte, e lo riferirono marinai pescatori e gente che erano sopra li bastimenti e si attribuisce a grazia speciale della Santissima Vergine che o non giungessero alla città, o giunti, di niente l'incomodassero.

Vedevasi però chiaro che il mare era fortemente agitato tanto in questo nostro lido, quanto altrove, poichè qui ancor senza venti l'abbiamo veduto agitatissimo e senza contrario vento ancora abbonacciarsi ed in lontani Paesi come a Napoli il dì 22 di Gennaio, vi fu una scossa in mare molto terribile, di maniera che li bastimenti di quel Porto dalla parte di S.

Lucia credevano di perire, e in terra rovinò una casa con mortalità di persone. A Fiumicino, ossia alla bocca del Tevere il dì 2 si alzò fuori dell'ordinario il mare senza vento più di due braccia e si abbassò parimente senza vento come ha riferito a me scrittore della presente memoria persona degna di fede che si trovò.

Vennero anche lettere da Marsiglia che ne' giorni passati avessero un turbine di mare detto dai marinai oracane che molto spaventò quella città.

Il sole quando era scoperto fu cocentissimo e l'aria per lo più la sera all'intorno alla luna e alle stelle più bassa e ai pianeti e specialmente a Giove era caliginosa e fu veduta una nuvola infocata da alto e oscura dal basso sopra la città, di modo che da tutto ciò scorgevasi di essere in moto delle esalazioni e particelle nitrose e bituminose atte a produrre delle accensioni per le quali rinchiuse nella cavità della terra potevasi produrre anche parlando naturalmente dei tumori nella medesima come erano succedute.

.

Risarcite una gran parte delle case il popolo in buon numero era tornato in città ad abitarle e quasi si assicurava di poter godere la solita antica quiete; ma piacque al Signore di visitarlo nuovamente, forse perchè troppo presto si era dimenticato delle promesse fattoli. Così che la sera del dì 17 Marzo poco andate le due ore si sentì una scossa di terremoto che ebbe un moto di due tempi di successione, senza tremolio e un'ora dopo se ne sentì altra più sensibile parimente, senza tremolio e un'ora dopo se ne sentì altra più sensibile parimente senza tremore, ma di solo ondeggiamento. L'una e l'altra però di breve durata.

Il tempo era tranquillo e sereno senza alcuna apparente esalazione, benchè la luna fosse visibile e ogni altro pianeta.

La sera del dì 18 susseguente era il tempo nuvoloso con poco vento da levante e alle tre ore in circa si sentì altra scossa di tremuoto simile alla seconda della sera antecedente.

Fu detto che il dì 19 successivo in mare si sentissero

varie rombe e rumori che potrebbero essere state di tremoto, giacchè ancor questo, come tutti gli altri, sensibilmente si è conosciuto venir sempre dalla parte di mare.

Nel mese di Aprile non si sentirono altre scosse che una la notte dal dì 16 al 17 alle sette ore e mezzo in circa di moto molto breve, ma egualmente sensibile; l'aria era fosca e caliginosa e tal era stata li due giorni antecedenti, e il vento era a segno di scirocco.

Il dì 11 Maggio a ore 19¹/₄ si sentì una leggerissima scossa rezasi sensibile a pochi. L'aria era serena e il sole scoperto senza vento, ma un ora avanti si rese assai caliginosa, e il sole divenne di color sanguigno e torbido e così si mantenne il 12 e anche il dì 13 in cui molto diminuì. In questo e negli antecedenti giorni si è detto essersene sentito delle altre piccole scosse, ma poco o punto sentite, da pochi riferite così ma può darsene la sicurezza. E ben vero che questo tempo così caliginoso le rende verisimili specialmente dalla parte di mare, da dove la caligine fu sempre grande.

In questi passati giorni anche in Siena e in Lunigiana si sono sentite varie scosse e il dì 4 del presente mese di Maggio a Monte Pulciano, Pienza e S. Quirico se ne sentì una molto sensibile specialmente in quest'ultima terra.

Vennero lettere che nel mese di Febbraio nell'isola del Zante se ne sentisse una terribile e rovinosa e dalla Pollonia che il dì 22 Marzo alle ore 19¹/₄ del nostro orologio in Kamminreck se ne sentissero due così gagliarde, che li più grossi pezzi di artiglieria di quella piazza escissero da loro posto, cosa che qui in Livorno in quella fierissima del 27 Gennaio, non è accaduta.

Il dì 6 Maggio alle ore 21 e il dì 14 verso le 14 ore in Fabbriano e il dì 15 dalle 8 ore si sentirono due scosse di terremoto, che a quella infelice città rinnovarono le memorie e il timore di quello spaventoso sofferto in tutta la Romagna e specialmente in essa con grandi rovine e danni alle fabbriche il dì 24 Aprile alle 15 ore in circa dell'anno scorso 1741.

In questi giorni anche a Barga si è sentita qualche piccola scossa e nella notte antecedente a questo giorno 29 di Maggio qui in Livorno alle 5³/₄ e successivamente alle 6¹/₂ si sono

fatte sentire due piccole e brevissime scosse con tremolio della terra, dopo le quali si è mosso un fiero vento di libeccio.

Effetti degli incomodi e patimenti sofferti da ogni genere di persone per le sopra descritte disgrazie di questa città e specialmente dal popolo più minuto furono le successive malattie che susseguirono e da quantità di rognia che sopravvenne agli abitanti. Le malattie incominciarono nell'inverno e primavera colli mali di petto e vi si accoppiarono le febbri maligne con petecchie e queste furono numerose e abbondanti di modo che li due pubblici spedali di S. Antonio per gli uomini e della Misericordia per le donne, non furono capaci, sebbene raddoppiatone li letti, a riceverli tutti. Onde è che li poveri molto soffersero e più avrebbero sofferto se da pie persone non fossero state largamente sovvenute e se la somma clemenza di S. A. R. nostro Signore per mezzo del suo Consiglio di Reggenza non si fosse prestata alle suppliche presentatele per sovvenimento d'ambidue li detti spedali, con far loro grazia di un sussidio di scudi 250 per ciascuno da darsi dalle rendite che la Pia Casa de' Ceppi di Prato che gode in questa città.

Benchè per altro numerosissime sieno state e al presente continuino le gravi malattie, tutta volta fino a questo giorno primo Giugno sono però state per lo più con esito fortunato e poche rispettivamente possono dirsi le morti che ne sono seguite. E le une però e le altre, cioè le malattie e le morti sono accadute più frequenti nelle femmine a fanciulle, forse per la ragione che regolarmente di complessione più debole più sconcerto devono in loro aver cagionato e l'incomodo e lo spavento concepito e conseguentemente resele più soggette a ricevere delle cattive impressioni dalle particelle che devono essere in quest'anno nell'aria per le cattive traspirazioni ed esalazioni della terra mediante le seguite spesse scosse di tremuoti accadute e che accadono e per qualunque altre siasi cagione, giacchè non solo in questa nostra città, ma in altre e vicine e più lontane sono corse e corrono simili malattie come in Lucca, Prato, Empoli, Roma, Napoli, Genova e di presente anche in Pisa.

Fino alla notte del dì 23 al 24 Giugno vigilia di S. Gio.

Battista giorno di sabato non si erano più sentite scosse di tremuoto, ma alle quattro ore in punto di detta sera molto forte e *disentita* (sic) e di lunga durata più di mezza Ave Maria con moto però uguale di ondulazione per grazia speciale del Signore, di maniera che non cagionò alcun danno rimarcabile. Ma non può spiegarsi lo spavento che nuovamente risvegliò in tutto il popolo che in abbondanza escì dalle proprie case e si adunò nella gran Piazza e per le strade. Questa scossa comunemente si credè delle maggiori delle sentitesi ne' mesi scorsi a riserva della terribile del dì 27 Gennaio e come tutte le altre si conobbe sensibilmente che venne dal mare e fu preceduta da due leggerissime scosse che da molti si asseriscono sentite.

L'aria era turbata e ricoperta di nuvole specialmente biancastre e fino a quel punto era spirato un fiero vento a segni di grechi levante quale immantinente cessò; nè giorni antecedenti erano spirati delli scirocchi, mezzi giorni e libeccì con tempo turbatissimo e aria bassa, fosca e caliginosa che da principio cagionarono caldi eccessivi e affannosi e per ultimo dopo un mese e mezzo di asciuttore, portarono dentro terra dei diluvi di acqua e temporali di grandine e di fulmini. Ancora in questa città il Giovedì e Venerdì era piovuto abbondantemente, ma non con eccesso e questi temporali produssero dei venti boreali con un aria eccessivamente fredda. Dopo però seguita la scossa si rasserenò l'aria, con essa passato il vento a segno di grechi e tramontane assai fresco che chi uscì fuor di casa bisognò che stessì con abito da inverno, nè comparve alcuna benchè minima caligine.

Il dì 29 di Giugno suddetto, giorno dedicato alla memoria dei SS. Apostoli Pietro e Paolo, sulle ore diciotto e mezzo si udì una brevissima scossa di tremuoto quale sebbene da molti non però fu sentita generalmente.

In Siena colle lettere di detta città si udì che la notte del dì primo al dì due di Luglio dalle sei ore fino alle dodici si facessero sentire tre scosse di tremuoto tutte sensibili, ma più delle altre, l'ultima.

Li PP. Cappuccini di questa Città che nella fiera scossa del 27 Gennaio nel Loro convento posto poco lungi alle Porte non risentirono alcun danno, in questa ultima del 23 Giugno

forse ritrovate indebolite le mura, o si vero che in quella loro situazione la scossa fosse più risentita o di moto più pregiudiziale, provarono de' danni di qualche considerazione onde non meno per questo motivo che per placare il Signore privatamente e per tempissimo la mattina del 30 Giugno di sabato andarono processionalmente scalzi a visitare la S. Immagine di Maria SS. a Montenero nella di cui Chiesa e per la strada tanto all'andata che al ritorno si esercitarono atti di cristiana pietà e di esemplare umiliazione con molta edificazione di chi ebbe il riscontro di osservarli.

Con lettera da Fabbriano terra grossa della marca Anconitana molto sottoposta alli terremoti e dove come di sopra accennammo il dì 24 Aprile del 1742 provarono una fierissima scossa rovinosa e terribile che atterrò molte fabbriche anche delle più robuste e danneggiarle tutte considerabilmente con morte di circa otto persone, si udì che la mattina delli 23 di Giugno alle ore 10^{1/4} vale a dire la mattina del giorno medesimo alla notte del quale si sentì qui la menzionata scossa, sentirono una scossa appresso a poco del moto, forza e durata medesima di quello che la sera si provò in questa città; cosa particolare e degna di molta osservazione per la varia situazione di quella terra posta fra monti, lontane dal mare circa a trenta miglia e questa nostra situata in piano e sul lido del mare e lontana da quella circa centoventi miglia.

Si era, sto per dire, quasi in quiete la città mentre dalla sera del dì 23 Giugno fino al dì 7 di Agosto non si era fatta sentire alcuna benchè minima scossa di terremoto nè tanto spazio di tempo era mai scorso quanto questo dalle prime che si provarono, senza essersi per nuove scosse rinnovato l'antico timore nè più il dubbio dei futuri, ma la sola viva memoria de' passati tremuoti l'affliggeva, quando la mattina del dì 8 di Agosto fu detto che la notte antecedente alle sei ore e mezzo se ne sentisse una piccolissima, ma siccome fu udita da pochi e da questi fu asserita quasi insensibile, così comunemente non fu creduta, ma non lasciò però di non fare una qualche impressione negli animi di tutti, già pur troppo sollevati ed intimoriti.

Di maggior ribrezzo però fu causa la notizia pervenuta

da Napoli successivamente fra pochi giorni che il dì 17 dello stesso mese di Agosto alle ore tre e mezzo in quella capitale si fosse fatta sentire una fiera scossa di terremoto che durò due minuti; quale siccome grandemente spaventò tutti quegli abitanti dimodoche quei Sovrani audarono a dormire sotto le tende nei giardini, così a noi non lasciò di recare non tanto della compassione per essi, quanto non poco terrore per la dolorosa memoria delle nostre ancor fresche disgrazie.

Il mese di Settembre passò senza che nè in questa città nè altrove si udisse foversi fatto sentire delle scosse de' tremuoti, ma non così dei successivi mesi di Ottobre, Novembre e Dicembre: poichè ne' primi giorni del detto mese di Ottobre in Fabriano se ne sentirono diverse piccole scosse, ma la notte del detto 7 ne fu provata una assai gagliarda. Sulle ore 11 $\frac{1}{4}$ e in Nocera da quivi distante venti miglia in quella notte stessa ne udirono venti scosse, tutte sensibili, ma grazie a Dio senza danno e difatti anche qui nel nostro Emisfero (sic) in quei giorni si videro delle caligini, e la luna alcune sere comparve con de' piccoli ma per altro visibili aloni.

Nel mese poi successivo di Novembre questa città (1) nella notte del dì 6 al 7 alle 9 ore e mezzo circa, sentì ancor Essa una scossa breve, ma sensibile, e da molti fu preteso che alle ore 7 fosse preceduta da altra breve e meno sensibile.

L'aria era torbida e il vento gagliardo a segni di mezzogiorni e libeccii, che nei giorni posteriori si fecero sentire fierissimi, ma non così freddi come la stagione avrebbe richiesto, e che successivamente cagionarono fino al 20 di Dicembre piogge continuate e dirottissime.

In quello poi di Dicembre, il dì 8 nella Lunigiana si udivano più, e replicate ma piccole scosse, ed in questa di gennaio successivo nei primi giorni in Montefiascone ne furono sentite più e replicate scosse, ed il dì 24 alle ore 18 $\frac{1}{4}$ udimmo essersene sentita in Prato e Pistoia una leggiera, quale molto più sensibile sia stata nelle montagne verso il Bolognese.

In questa forma e con questa serie di luttuose disgrazie è terminato il periodo di un anno dal dì 16 Gennaio del 1742

(1) Intendi Livorno.

all'uso fiorentino che la prima volta fummo colpiti dalla presente mano del Signore col sempre spaventoso flagello de' tremuoti, che sarà per questo sempre celebre nella Memoria dei nostri posterì, ai quali se non rimarranno visibili le piaghe infertele in tale occasione con tante rovine perchè già mediante la provvida cura del Governo, rammarginate, almeno ne tramanderanno una vivissima ricordanza le obbligazioni contratte con Maria SS. che ci ha protetti mediante la sua devota Immagine di Montenero ed espresse e ravvivate nel solenne, pubblico e perpetuo voto fatto da questa città pel ricordevole funesto giorno 27 gennaio; voto non meno saggio che doveroso, e così avvedutamente fatto, che meritò le lodi e l'approvazione della Reggenza di S. A. R., e di cui di suo ordine ne fu comandata l'osservanza da questo Governo con pubblico Editto del Marzo 1741 ab Incarnatione, dalla debita osservanza del quale sarà risvegliata la memoria delle nostre sciagure, e delle copiose misericordie del Signore per la fortunata preservazione che le piacque di concedere in quel punto a questa città.

E come di fatto è seguito in questo giorno 27 Gennaio 1743 al fiorentino in cui si è compiutamente a gloria di Dio adempito il voto suddetto; tanto col digiuno osservatosi ieri per esser oggi giorno di domenica, e per la cessazione dei carnevaleschi divertimenti, quanto per essere andata nel solito Abito magistrale al Duomo tutta questa pubblica Rappresentanza, ed ivi insieme col signor Governatore Marchese Giuliano Gaspare Capponi aver assistito alla solenne votiva Messa cantata dal signor Proposto de' Marchesi Alamanni, all'altar Maggiore, dove con decorosissimo apparato a spese di privata e devota persona era stata collocata una bella Immagine di Maria SS. di Montenero, terminata la quale si è fermata con immenso concorso di Popolo a sentire un molto pio e fervoso (sic) sacro discorso fatto per quest'occasione da un Padre Cappuccino, e quindi cantato un solenne Te Deum, e l'Inno Ave Maria Stella, col Clero e Capitolo di detta Insigne Collegiata si è portata processionalmente a visitare e scoprire le sacre reliquie di S. Virgilia in questa Chiesa di S. Cosimo, dove con pompa sono restate esposte per tutto questo giorno alla venerazione di tutto il popolo.

Anche a Montenero dove in quella loro Chiesa, dalla sempre attenta vigilanza al culto di quella Santa Immagine della Verdi que' PP. Teatini fu un precedente invito, chiamato questo popolo, è stato numeroso il concorso per l'acquisto della S. Indulgenza, sebbene in gran parte diminuito dalla corrente influenza, delle infreddature con febbre che ugualmente che nelle altre città d'Italia ancor in questa nostra hanno afflitto e continuamente affliggono senza distinzione di grado, sesso o età ogni e qualunque persona, degenerando anche molte in mal di petto (1) mortali per li quali seguono frequenti morti, sebbene per gran misericordia del Signore e protezione della Vergine SS. di Montenero molto minori siano le malattie che corrono in questa Città di quello che siano nelle altre della Toscana e Lombardia (2).

*
* *

Finalmente acciocchè comprendino li posteri quanto sia stato grande il danno de' Terremoti accaduti sappia (sic) che da questo magazzino del ferro, ossia Magona è stato dispensato per impiegarsi ne' risarcimenti delle Case la quantità di Libbre Ottocentonovanta mila cinquantasei di ferro.

E dal magazzino de' legnami la quantità di numero quattrocento diciannove travi di abete, e centoventitre antenne.

La presente memoria è stata scritta per messer Giovanni Antonio Mattei di Siena Cancelliere di questa Comunità da me dott. Giuseppe suo Figlio.

(1) Mi sembra che questa notizia non sia senza qualche importanza per i medici eruditi, che vi troveranno forse l'*Influenza* degli anni scorsi.

(2) Omettiamo la relazione del Voto perchè riportata dall'Oberhausen nell'Opera citata e da altri che hanno scritto su Montenero: in questa Relazione dell'Archivio Livornese essa va dal termine della pag. 267 r. a c. 268 r. Subito dopo il tenore del Voto si legge la Lettera colla quale il Consiglio di Reggenza in data 17 Febbraio 1742 approvò il Voto stesso. Anche questo documento non pubblichiamo perchè già conosciuto, e perchè estraneo all'indole della nostra pubblicazione.

PER UNA NUOVA IPOTESI COSMOGONICA

Il compianto astronomo *H. Faye* chiude il cap. VII della 3^a parte della sua celebre opera *Sur l'origine du monde* colla seguente sentenza:

« *Il sistema dei vortici è falso*; leggetene la condanna magistralmente formulata da *Newton* alla fine del libro dei *Principia* quarant'anni dopo *Cartesio*. E nonpertanto vi ha qualche cosa in questa teoria che i successori di *Newton*, *Eulero*, *Clairaut*, *D'Alembert*, *Lagrange* e *Laplace* avrebbero forse sviluppata se dallo studio dei movimenti vorticosi non fossero stati distolti da questa condanna. Sul nostro globo i vortici formati dai corsi d'acqua e dalle correnti aeree occupano un posto rimarchevole: sul Sole stesso sono i vortici che producono le macchie e la maravigliosa circolazione dell'idrogeno incandescente che la spettroscopia ci ha recentemente svelata. È una vera e spiacevole lacuna nella meccanica questa teoria dei vortici alla quale nessuno dei nostri geometri ha applicato la sua potente analisi ».

Intuiva forse il *Faye* che, determinate analiticamente e sperimentalmente le leggi dei movimenti vorticosi, esse potrebbero applicarsi allo studio dell'origine e dell'evoluzione dei sistemi planetari con profitto maggiore di quello fino ad allora ottenuto? È lecito dedurlo da queste sue parole; ma intanto anche lui, profondo pensatore e geniale divulgatore dell'astronomia, piegava il suo giudizio, come già l'avevano piegato *Eulero*, *Clairaut* e gli altri, a condannare recisamente l'ipotesi dei movimenti primordiali vorticosi che *Cartesio*, colla sua potente intuizione, aveva preveduta come sola possibile, e ciò solo perchè il sommo *Newton* l'aveva condannata; e *Newton* l'aveva condannata forse e solo perchè lo stato dell'analisi matematica, della meccanica, della termodinamica, ecc., del suo tempo non gli fornivano i mezzi di discuterla in modo esaur-

riente e spingerne agli ultimi limiti le conseguenze. Se le belle ricerche sui movimenti vorticosi che attualmente possediamo grazie agli studi di *Helmholtz*, di *Lord Kelvin*, di *J. J. Thomson*, ecc. fossero ai tempi di *Newton* già state note, la sua condanna, divenuta celebre solo perchè si accordava strettamente alla scienza di quel tempo e di molti anni appresso, non sarebbe forse stata pronunciata, nè sarebbe esistita l'ipotesi cosmogonica che a lui è dovuta.

Quest'ipotesi, riassunta quale scolio finale dei suoi immortali *Principia*, riduce, com'è noto, i pianeti ed i satelliti a muoversi in orbite circolari, in egual senso e presso a poco in uno stesso piano. Tali erano i movimenti dei soli pianeti allora conosciuti e ben difficile era il prevedere che altri se ne sarebbero scoperti con movimento opposto o che si sarebbe giunti alla conoscenza di satelliti che si sarebbero mossi in senso inverso dei loro pianeti. E fu appunto per rifuggire dai turbini di *Cartesio* che lo stesso *Newton* non riescì a spiegare la costituzione eminentemente giratoria del sistema solare riducendosi anzi a dichiarare, contro ogni evidenza, che essa non dipende da cause meccaniche. Varie altre ipotesi cosmogoniche seguirono alle due precedenti, tutte di nessuna importanza ed è necessario giungere fino a *Kant* per avere una teoria cosmogonica che tenti di spiegare meccanicamente la formazione del sistema solare secondo le leggi della gravitazione universale. In quest'ipotesi la materia è all'origine suddivisa in un gran numero di agglomerazioni isolate, o nebuloze, formatesi per successivo accentramento di parti meno dense attorno a parti più dense, ed è questo stesso processo quello che ridurrà poi a sistemi le singole nebuloze: tale pure sarebbe l'origine del nostro sistema solare. Ma da che cosa ha avuto origine il movimento di rotazione? E per tentare di darne una spiegazione il *Kant* è obbligato a ricorrere a forze repulsive agenti sulle masse più rarefatte, forze che avrebbero originato movimenti vorticosi attraversantisi in ogni senso: gli urti che ne sarebbero derivati avrebbero finito col determinare movimenti circolari, paralleli e di egual senso. In modo analogo sarebbe avvenuta la formazione dei satelliti dai pianeti e quella delle comete. È però interessante notare che

anche il *Kant* è obbligato a ricorrere al concetto di vortice quando ogni sussidio per spiegare i movimenti planetari viene a mancargli. Rigettando l'idea d'un movimento vorticoso iniziale, dice il Faye a proposito delle idee di *Kant*, non tenendo conto che dell'attrazione e delle mutue azioni dei corpuscoli della nebulosa, i movimenti circolatori, egualmente possibili nei due sensi, si produrranno contemporaneamente in questi due sensi. Fra le molecole di questa vasta nebulosa alcune si dirigeranno a destra, altre a sinistra: ma allora se voi considerate le aree descritte dai raggi vettori di tutte molecole e le proiettate su d'un piano qualunque, tutte le proiezioni, le une positive e le altre negative giacchè descritte in senso contrario, avranno una somma rigorosamente nulla: così vuole la meccanica. Ora ciò non rassomiglia in nulla al nostro sistema solare. — Molto erroneamente osserva il *Du Ligondés*, anche lui autore di un'ipotesi cosmogonica apparsa alcuni anni addietro, che non è necessario ricorrere ad un movimento vorticoso iniziale per giungere all'attuale stato del sistema e che inoltre bisognerebbe trovare la spiegazione di questo movimento che può per sè stesso avere una causa meccanica, giacchè il non tener conto di nessun movimento iniziale dispensa da ogni ipotesi, attribuendone l'origine ad un intervento divino, al quale d'altra parte si sarà sempre obbligati di ricorrere!

Le nebulose formano ancora il punto di partenza di un'ipotesi cosmogonica dovuta ad *Herschel*, ipotesi pressochè analoga a quella del filosofo di Königberg in quanto si riferisce alla trasformazione delle nebulose in astri, essendosi egli illuso di ravvisare nei vari stadi delle nebulose da lui scoperte i vari stadi di una tale evoluzione. L'analisi spettrale ha poi provato che non tutte le nebulose sono di natura gassosa e che forse nessuna lo è. — Le ipotesi di *Herschel* e di *Kant*, come quelle dei loro predecessori, non hanno oggi che un interesse puramente storico.

Una lunga sosta succede alle precedenti ricerche: le scoperte di *Newton* sulla gravitazione e quelle di *Keplero* sulle orbite planetarie avevano dirette le ricerche dei geometri e degli astronomi verso un campo più vasto e più fertile nel quale erano ardui problemi che più da vicino riguardavano i

movimenti del nostro sistema planetario e più specialmente il celebre problema dei tre corpi. Coloro che in tale periodo di tempo vollero ancora occuparsi di teorie cosmogoniche « si limitarono a pigliare la materia inerte dalle mani del Creatore in modo che non potesse concepirsi uno stato nè anteriore nè più semplice, originando così l'ipotesi d'un caos che doveva abituare gli astronomi a considerare i fenomeni primordiali quali risultati di perturbazioni successive ». Così dice il *Wolf* nell'introduzione alla sua ipotesi cosmogonica.

Solo il *Laplace* poteva dopo ciò darci una teoria che giustamente potesse attirare l'attenzione dei dotti e l'ammirazione di tutti, specialmente pel fatto che essa rispondeva pienamente alle vedute di quel tempo nel quale era regola lo spingere fino alle ultime conseguenze la teoria niutoniana del nostro minuscolo sistema planetario, facendo astrazione da tutto il resto dell'Universo. Per risalire alla causa dei movimenti primordiali del nostro sistema egli assume quali basi i cinque fenomeni più comunemente noti, e cioè,

il movimento dei pianeti sempre nello stesso senso e pressochè nello stesso piano;

il movimento dei satelliti di egual senso di quello dei pianeti;

il movimento di rotazione del Sole e dei pianeti nel senso stesso dei loro movimenti di proiezione e in piani poco diversi;

la grande eccentricità delle orbite cometarye.

Basandosi su questi fenomeni il *Laplace* presuppose un Sole già formato, dotato di rotazione debolissima e circondato da un'immensa atmosfera incandescente, limitando così il suo compito a ricercare come il pianeta erasi formato a spese di quest'atmosfera, ipotesi illogica giacchè forzatamente unica deve essere l'origine del pianeta e del suo sole, come unica è quella del pianeta e del suo satellite. La mutua gravitazione delle masse costituenti il sistema, l'altissima temperatura ed il movimento rotatorio concorde di tutto il sistema con velocità angolare costante attorno ad un asse passante pel centro di figura della nebulosa e perpendicolare al piano di massima espansione, sono le condizioni fisiche che egli riteneva neces-

sarie e sufficienti a spiegare la successiva evoluzione del sistema e sull'origine delle quali non faceva ipotesi ulteriori, assumendole come dati iniziali. La scienza moderna ha pressochè completamente demolita tutta la teoria del grande geometra, come le ulteriori scoperte, i progressi dell'analisi e della meccanica, le scoperte fatte per mezzo della fotografia e della spettroscopia hanno opposto ai fenomeni da lui presi per base,

che non solo esistono satelliti che si muovono in piani molto diversi da quello dell'equatore del loro pianeta, ma che vi hanno pianeti che si muovono in piani posti a più di 250 milioni di chilometri al disopra del piano dell'eclittica;

che vi hanno pianeti a rotazione retrograda (Urano, Nettuno) il di cui movimento di rivoluzione avviene in senso inverso da quello dei loro satelliti e che inoltre fra gli stessi satelliti di Giove ve ne sono (l'VIII e il IX) che si muovono in senso inverso agli altri;

che i piani dell'eclittica e degli equatori planetari sono abbastanza diversi, variando da un angolo di 23° (Terra) ad uno di 98° (Urano);

che infine, nel mentre le eccentricità delle orbite dei pianeti e dei loro satelliti non superano $\frac{2}{10}$ quelle delle stelle doppie giungono fino a $\frac{9}{10}$.

I calcoli giungono per di più a constatare che una nebulosa del diametro dell'orbita di Nettuno avente alla circonferenza una velocità di soli dieci metri al secondo, dovrebbe dar luogo, per effetto della condensazione e secondo la legge delle aree, ad un sole che girerebbe attorno a sè stesso in meno di un'ora anzichè in 25 giorni come realmente avviene. È lecito inoltre chiedere: come gli anelli planetari hanno potuto condensarsi in un solo punto della loro circonferenza per effetto dell'attrazione solamente se i soli anelli che si conoscono, quelli di Saturno, sono immutati fin dalla loro origine? È del resto da credersi, come opina l'astronomo *Barnard*, che se a *Laplace* fossero stati noti i legami tra la materia nebulosa e le stelle, non sarebbe mai ricorso all'ipotesi di una nebulosa sferoidale. Molte nebulose di quelle dette planetarie, quella d'Andromeda ad esempio, che sembrava stessero a giustificare l'ipotesi di

Laplace, sono oggi riconosciute spirali: nell'ammasso d'Ercole l'astronomo *Schoeberlé* ha ancora riconosciuta la forma spirale e le fotografie dei fratelli *Henry* hanno permesso di constatare i filamenti nebulosi che uniscono in linea curva varie stelle delle Pleadi. Come è possibile escludere dall'osservazione di queste nebulose l'idea di translazione che ha così stretta relazione colle formazioni lineari?

Per quanto rimasta classica e sempre citata l'ipotesi di *Laplace* non è l'ultima che sia stata ideata: altre ve ne sono più moderne del *Roche*, del *Newcomb*, dell'*Hirn* e quelle pur esse nebulari del *Faye* e del *Du Ligondés* che già ho avuto occasione di ricordare. Notevoli soprattutto sono quelle meteoriche del *Darwin* e del *Lockyer* pressochè analoghe e nelle quali si assume come punto di partenza un sistema formato da un sole e da un pianeta assieme ad uno sciame di corpuscoli, ciascuno dei quali ha traiettoria propria. Il sole ed i pianeti si accrescono progressivamente delle polveri e dei frammenti di meteoriti, e ciò fino al momento nel quale si giunge ad un numero molto ristretto di pianeti e satelliti che si muovono secondo traiettorie definite, dando così luogo ad un ordinato sistema plauetario. Quest'ipotesi è in aperto contrasto con quella di *Laplace* ed ha comune con essa il difetto di supporre all'origine un sole già formato e dotato di movimento proprio. Ma il *Darwin* cerca di conciliare la sua ipotesi con quella di *Laplace* supponendo che uno sciame di meteoriti costituisca una nebulosa pressochè gassosa che soddisfi a tutte le condizioni che il grande geometra francese aveva imposte alla sua nebulosa.

Ma quale dovrà dunque essere un'ipotesi che si adatti non solo al nostro sistema solare, ma all'intero Universo, tenendo conto di quanto di nuovo fu scoperto dopo *Laplace*, pur senza avere la pretesa di spiegare nè la forza di attrazione newtoniana, nè le forze delle quali la fisica delle radiazioni lascia intravedere l'esistenza? Se nulla di concreto si potè dedurre dall'ipotesi di *Laplace* e dalle sue analoghe, nota il *Belot*, ciò si deve attribuire al fatto che nel problema cosmogonico è necessario tener conto per ogni molecola della nebulosa di qualche cosa di più delle due sole variabili indipen-

denti delle quali *Laplace* si è contentato, della distanza dal centro cioè e della velocità angolare: è necessario ammettere all'origine non un corpo solo, ma due, e in quest'ipotesi dualistica la varietà dei movimenti possibili pei due corpi permette di avere tante equazioni quante sono le incognite. Il movimento risultante pel sistema sarà evidentemente la risultante dei movimenti dei due corpi componenti e cioè delle rotazioni e delle traslazioni di essi, movimenti questi ultimi che non intervenivano nella nebulosa di *Laplace*. Nell'Universo abbiamo numerosi esempi di tali sistemi: secondo le ricerche di *Seeliger* le *Novae* nascono appunto dall'urto di due corpi, e le ammirevoli fotografie fatte nell'Osservatorio di Yerkes hanno permesso di constatare attorno alla *Nova* del febbraio 1901 l'esistenza di quattro zone nebulose partenti dal centro, zone che pur potrebbero essere anelli planetari del nuovo sistema.

Ammissa dunque l'esistenza di due corpi primitivi, si può precisarne la natura ed il movimento coll'interrogare le fotografie delle nebulose: il *Laplace*, seguendo la teoria da lui creata, ammetteva che la materia nebulare si raggruppasse in sferoidi attorno alle stelle, ed a dir vero da un'osservazione superficiale potrebbe arguirsi che le nebulose stellari e quelle planetarie stessero a dargli ragione. Ma una più profonda conoscenza di esse assicura invece che tali nebulose non rappresentano se non l'ultimo stadio di formazione di una stella e nulla ci dicono della sua origine. Le nebulose amorfe ci mostrano generalmente strisce nebulari, frastagliate come per effetto di movimenti violenti a che collegano fra loro un vario numero di stelle: ciò si rileva esattamente dalle fotografie dei fratelli *Henry* e dalla struttura spiraliforme di varie nebulose nelle quali varie stelle sono collegate in linea curva da correnti nebulari che *Schaeberlé* ha constatato nell'ammasso di Ercole e nelle stelle della Cassiopea.

Queste constatazioni materiali, e non ipotesi basate su fatti immaginari o contrari alle leggi della meccanica, conducono

il *Belot* (1) a stabilire questi principi fondamentali della sua teoria:

il legamento fra stelle e materiale nebuloso ha forma lineare in almeno uno degli stadi di formazione della stella:

ma le osservazioni dimostrano, e l'illustre *Schiapparelli* ha teoricamente mostrato, che ogni formazione lineare della materia è in stretta relazione colla sua traslazione, per cui può ancor dire,

che in almeno uno degli stadi di formazione delle stelle il condensamento attorno ad esse è determinato da un movimento di traslazione.

Ma la risultante dei due movimenti, di rotazione comune ad ogni stella e di traslazione, è il movimento elicoidale o vorticoso, per cui la più razionale ipotesi cosmogonica, giacchè in accordo coi fatti, è quella vorticoso.

Oggi la teoria dei vortici è già stata ampiamente studiata ed i suoi principali teoremi sono noti (2): ricordando tali teo-

(1) E. BELOT. — *Essai de Cosmogonie tourbillonnaire*. — Congrès de Clermont-Ferrand le l'Ass. Franc. p. l'Av. des Sciences, 1908.

Idem. — *Au sujet de la distribution des aphélie des petites planètes*. — Comptes-rendus de l'Ac. d. Scie. de Paris, 28 dic. 1908: — présentée par M. H. Poincaré.

Id. — *L'origine des Mondes*: — Revue du Mois, t. VII, pag. 129-149: 1909.

(2) La teoria dei vortici, ormai completa, è oggi un ausiliario della più alta importanza nello studio della formazione dei sistemi planetari. Essa è in particolar modo dovuta ad *Helmholtz*, a *Lord Kelvin* ed a *J. J. Thomson*, e conduce a questi teoremi fondamentali:

se non interviene alcun urto le molecole d'un vortice restano a perpetuità invariate;

su di una superficie di discontinuità (cioè ove la velocità delle molecole cessa di esser continua) il vortice tende a schiacciarsi ed a distruggersi;

un vortice agisce su d'un punto esterno come se fosse dotato di forza d'attrazione;

il vortice possiede un'elasticità virtuale dovuta al suo movimento ed è suscettibile di vibrare se riceve un urto.

Queste leggi hanno condotto *Weyher* a delle brillanti esperienze

remi e notando che l'elica è la traiettoria più generale constatata nel nostro Universo, sia nei sistemi solari sia nei sistemi di stelle doppie e multiple e nelle nebulose spirali, e che quest'elica è appunto la traiettoria caratteristica delle molecole d'un vortice o d'una tromba, il *Belot* viene condotto a queste due altre leggi:

un tubo-vortice deve essere esistito all'origine del sistema solare;

ora, siccome il sistema non ha conservato tale forma ed anzi sembra che le molecole planetarie siano sfuggite al vortice centrale, è necessario ammettere che questo abbia ricevuto un urto, giacchè nel caso contrario, stando alla teoria geometrica dei vortici, esse non avrebbero cessato di appartenere al vortice primitivo, per cui,

il tubo-vortice deve aver ricevuto l'urto di una nuvola cosmica.

Non vi è ormai astronomo che ponga in dubbio il fatto che le stelle nuove risultino dall'urto di due corpi, fatto che, non solo è previsto dalla teoria di *Seeliger* che *Halm* ha perfezionata, ma che la spettroscopia e l'istantaneità del fenomeno hanno confermato.

Così a lato dell'elemento tubo-vortice abbiamo in questo sistema un altro elemento, la nuvola cosmica. Ora, l'energia di translazione del sistema solare, che secondo ogni probabilità è dovuta a quella del vortice iniziale, conduce a quest'altra proposizione:

il movimento di translazione del vortice primitivo nella nuvola cosmica era diretto verso la costellazione di Ercole.

A questi postulati il *Belot* aggiunge l'altro:

la rotazione del vortice primitivo era in senso diretto, in un piano parallelo a quello dell'eclittica.

Seguiamo ora la memoria del *Belot* nella dimostrazione della sua teoria, ed in primo luogo nella *legge esponenziale*

che gli hanno permesso di constatare nelle sue trombe artificiali un rigonfiamento allorquando subivano un ingorgo per l'incontro di un eccesso di materia, rigonfiamento che fu pure osservato nelle trombe marine.

trito, ecc., ciò che contribuirebbe a rendere ancor più indeterminato il problema. Si può però discutere più facilmente la questione ponendola sotto quest'altra forma:

determinare nel piano di simmetria ZOZ il profilo delle falde che emanano dal vortice centrale.

Ma queste falde devono esistere necessariamente? Evidentemente sì, in virtù della teoria dei vortici: a causa dell'urto il tubo deve aver subito delle vibrazioni longitudinali generando delle onde equidistanti che si sono spostate uniformemente nella direzione BZ' con velocità w_0 rispetto al tubo. Sia w la velocità di translazione del tubo vortice primitivo nella direzione BZ: per $w > w_0$ i ventri ed i nodi delle vibrazioni appariscono nella nuvola cosmica in piani equidistanti Z_{13}, Z_{12}, \dots ; ma le molecole del tubo-vortice non potranno sfuggirne se non in quei ventri i cui raggi sono $a + \epsilon$. Avremo per tal modo tante falde diverse quanti sono i ventri. Sia M un punto di una di esse: in tale punto la velocità d'espansione della falda può scomporsi in due componenti: l'una v è parallela ad OZ ed è dovuta all'impulso ricevuto per effetto della translazione del vortice: l'altra invece è dovuta alla velocità d'espansione radiale ed è parallela o all'eclittica o ad OX. Applichiamo qui la proprietà caratteristica del vortice di non lasciar sfuggire le molecole che sono ad una distanza inferiore ad a dal suo asse: la velocità d'espansione radiale è nulla per $x=a$ e potrà in generale mettersi sotto la forma $\varphi(x-a)$ e potremo scrivere l'equazione differenziale della curva di profilo della falda nella forma

$$\frac{dz}{dx} = \frac{v}{\varphi(x-a)}.$$

Quindi nel piano di simmetria ZOZ i profili di queste falde si proiettano in una curva logaritmica asintotica al vortice di raggio a , il che si verifica facilmente se integriamo nell'ipotesi $\frac{v}{\varphi} = k$ (costante). Queste falde si deducono le une dalle altre collo spostare OZ parallelamente a sè stesso.

Riguardo alla distribuzione dei ventri possiamo notare

che in B ve n'ha certamente uno essendosi in tale punto appiatito il tubo a cagione dell'urto ricevuto nella parte superiore; ve n'ha un altro in O, cioè nell'eclittica, essendo ivi accumulamento di materiale stante l'attrazione del tubo sulla nuvola o della nuvola su sè stessa. Avremo per tal modo un numero intero n di ventri fra B ed O, e se con z_1 indichiamo l'intervallo fra due ventri consecutivi, è $Z_n = nZ_1$.

Poichè un semplice spostamento parallelo ad OZ permette di dedurre le falde l'una dall'altra, ossia, poichè

$$(a) \quad Z = k L(x - a) + C,$$

se combiniamo quest'eguaglianza con la precedente, otteniamo,

$$L(x_n - a) = n L(x_1 - a)$$

ossia

$$(b) \quad x_n - a = (x_1 - a)^n,$$

relazione che esprime la legge esponenziale delle falde planetarie nell'eclittica. Tradotta in numeri essa dà

$$x_n - 0,28 = 1,883^n \cdot \frac{1}{214,45} \quad (\text{unità astronomiche})$$

$$X_n - 60,04 = 1,883^n \quad (\text{in raggi solari}).$$

Questa legge può enunciarsi col dire:

nel piano equatoriale d'un sistema le distanze dei satelliti dal vortice primitivo (e non dal centro) sono rappresentate dalle potenze intere di uno stesso numero.

Questo numero ($c^n = x_n - a$) è la caratteristica del sistema e come si fa per le distanze, essa deve esprimersi in raggi dell'astro centrale.

La formula (a) ci dà modo di calcolare la dimensione BO della nuvola cosmica: basta tener conto del valore numerico di $\frac{v}{q} = k = 9,8407$ e si trova $BO = 80,96$ raggi dell'orbita ter-

restre. Così l'intervallo fra due ventri successivi di vibrazioni del vortice primitivo era di 931 milioni di chilometri.

Assumendo quale unità la distanza che intercede fra il Sole e la Terra, troviamo quattro termini della serie, interni

all'orbita di Mercurio, ed entro alla quale devono trovarsi gli asteroidi, termini che corrispondono ai numeri 0,2888; 0,2965; 0,3111; 0,3386. Se a questo punto vogliamo ricordare che anche *Leverrier* e *Tisserand* non riuscirono a spiegare la differenza secolare di $38''$ del movimento del perielio di Mercurio se non attribuendolo alla presenza di asteroidi fra esso ed il Sole, si potrà dar ragione a questo risultato teorico. — Da tutte le osservazioni fatte sulla cometa d'Encke fra il 1819 e il 1891 il *Baklund* ha dedotto che l'accelerazione variabile di essa deve attribuirsi all'incontro in un punto della sua orbita con uno sciame di meteoriti, e questo punto coinciderebbe precisamente col perielio situato a distanza 0,3386. Il *Belot* calcola inoltre un'altra zona di asteroidi a distanza 0,4878 fra Mercurio e Venere, ed è notevole rimarcare anche qui che l'astronomo *Newcomb*, che rifece la teoria di Venere, non riuscì a dar conto di certe diseguglianze in essa riscontrate se non con l'ammettere una zona di questo genere.

La relazione (b) è solo applicabile ai pianeti a rotazione diretta le cui falde sono comprese nella falda x_{13}, x'_{13} che per prima si solleva nella nuvola cosmica con velocità angolare massima e che appartiene al vortice che diremo *principale*. La sua distanza teorica è $x_{13} = 17,728$ nell'eclittica e separa la nuvola cosmica in due regioni, l'una interna dei pianeti a rotazione diretta, l'altra esterna dei pianeti a rotazione retrograda (1).

La figura ci dà ragione della grande inclinazione dell'asse di Urano sull'eclittica: la proiezione del vortice principale Z_{11}, x_{13} nella nuvola relativamente immobile determinerà un toro-vortice, cioè un'evoluta ad asse orizzontale (U_r). — La stessa figura permette anche un'altra considerazione: ai nostri giorni l'asse dell'eclittica è in uno stesso piano coll'asse della Terra e colla direzione dell'apex, ed è compreso fra di esse. Anche all'origine queste tre direzioni erano in uno stesso

(1) Ciò si spiega pure col notare che nell'interno del rigonfiamento ZXB le falde planetarie aumentano di velocità angolare coll'aumentare del loro diametro e che l'opposto ha luogo nella regione esterna del rigonfiamento.

piano, ma era l'asse terrestre quello che era compreso fra le altre due direzioni. Dunque, dalla sua origine ad oggi l'asse terrestre deve aver compiuto un numero dispari di semi-rotazioni attorno all'asse dell'eclittica. Ammettendo che il movimento sia stato uniforme fin dall'origine, l'età del nostro sistema è ad oggi di un numero dispari di volte 13000 anni.

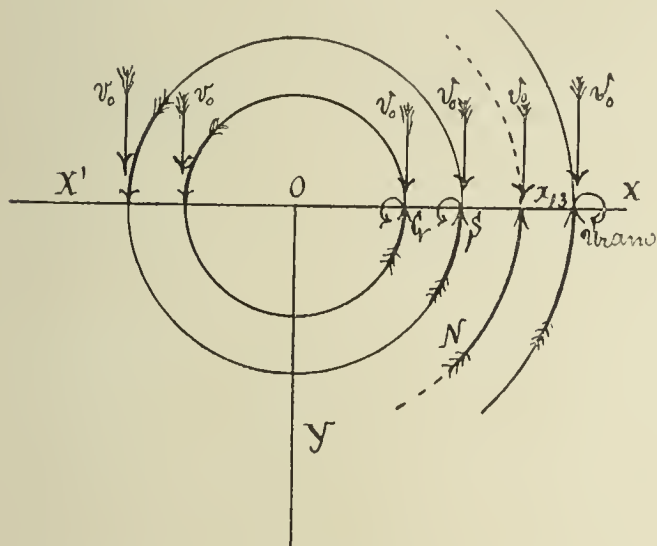
Le inclinazioni dei vortici sull'eclittica danno ragione delle eccentricità delle orbite. Durante il movimento vorticoso le falde non son rimaste circolari, giacchè tali sarebbero rimaste solo quando il vortice primitivo OZ fosse stato perpendicolare all'eclittica. Consideriamo le traiettorie simmetriche di due molecole N, N' rispetto ad OZ: le componenti orizzontali degli urti delle molecole N' sulle falde sono d'intensità maggiore di quelle delle molecole N: la spinta di X' verso O su di una falda è maggiore della spinta inversa da X verso O, ciò che rende eccentrica la falda. Quest'effetto diminuisce coll'avvicinarsi ad OZ e ciò spiega perchè le eccentricità decrescono costantemente da Urano ($=0,888$) a Venere ($=0,0043$).

Le orbite dei satelliti di Giove sono circolari solo perchè il vortice del pianeta ha attraversato normalmente l'eclittica.

Si ha un'altra prova dell'esattezza dei calcoli ai quali conduce questa teoria nella determinazione teorica dell'orbita lunare. Poichè da principio il nostro satellite si muoveva circolarmente attorno al vortice (od asse) terrestre, non poteva poi rotare se non eccentricamente attorno alla Terra allorchè il raggio vettore lunare venne a fare col vortice terrestre un angolo di $5^\circ + 90^\circ - 23^\circ 27' = 70^\circ 33'$, notevolmente diverso da 90° . Il calcolo teorico dà $e = 0,0542$ nel mentre in realtà è come è noto, $e = 0,0549$.

Uno dei punti deboli nella teoria di Laplace era quello nel quale trattavasi di dar ragione dell'*origine dei pianeti* e delle inclinazioni dei loro assi. Nell'attuale teoria invece si giunge facilmente ad una spiegazione soddisfacente col tener conto di una certa variabile della quale fino ad ora non si era tenuto conto alcuno, cioè della velocità v_1 della nuvola cosmica. Immaginiamo sezionato il vortice dal piano dell'eclittica e supponiamo la velocità v_1 diretta dall'indietro all'in-

nanzi nel piano della figura, per modo che in un dato istante la velocità relativa v_0 della nuvola rispetto al vortice sia nel piano comune dell'eclittica in direzione OY dal lato di OX': le velocità relative v_0 avranno egual senso delle velocità tangenziali in questa regione del piano, ma avranno senso con-



trario nella regione in cui è OX. Dunque, nella regione ove è OX, non già in quella ove è OX', si avrà agglomerazione di materiale e tendenza alla formazione di vortici locali in ciascuna falda: sono questi i vortici planetari. La velocità d'agglomerazione è ivi proporzionale alla somma della velocità tangenziale e della velocità v_0 : questa velocità d'agglomerazione è perciò enorme in confronto a quella presupposta da *Laplace* nei suoi anelli nei quali la sola forza d'attrazione interveniva.

Se esiste una falda a distanza x_{13} ($= 17,728$) la cui velocità angolare sia massima, tutti i vortici planetari interni ad essa avranno senso diretto nel mentre avranno senso retrogrado quelli esterni, per cui in x_{13} vi sarà conflitto fra due rotazioni di senso contrario e quindi assenza assoluta di pianeti: è quanto si verifica infatti nel nostro sistema planetario. — Abbiamo una conferma a questa spiegazione dell'agglomerazione in pianeti delle falde annulari e dell'esistenza di pianeti a rotazione retrograda nelle due osservazioni che seguono:

qualora i pianeti si siano formati simultaneamente e tutti nella regione OX e non in quella di OX', dobbiamo ritrovare segni non dubbi di questa mancanza di simmetria rispetto ad O nel nostro sistema solare: ivi ciascuna delle orbite è dissimetrica rispetto al Sole solo in ragione della sua eccentricità, per cui la posizione dei perielii rispetto al Sole dev'essere dissimetrica sull'eclittica. E così infatti è realmente: tutti i pianeti, meno Urano, hanno il loro perielio sul semicircolo di longitudini comprese fra $L=315^{\circ}$ ed $L=135^{\circ}$ e nel quale sono inoltre contenuti 419 perielii di piccoli pianeti; nel semicircolo opposto invece non ve ne sono che 213 appartenenti a quei pianeti la cui eccentricità è la più debole;

qualora inoltre i vortici planetari si siano formati attorno ad OX, le loro inclinazioni sull'eclittica devono esser quelle degli assi dei pianeti su questo piano. Ora i vortici planetari sono necessariamente tangenti alle falde e perpendicolari alla direzione di v_0 nel piano di simmetria ZOX delle falde: dunque, gli angoli dei vortici planetari coll'eclittica non sono che gli angoli α fatti dalle tangenti nei profili della figura 1 con OX. Ora, la figura stessa ci dà in MM':

$$\operatorname{tg} \alpha = \cotg \beta = \frac{r \cos i}{\varphi (x-a) - v \sin i},$$

ove è $i=28^{\circ}$, $a=0,28$ e β è l'angolo dell'equatore planetario con l'eclittica. La distanza che annulla questo denominatore è

OR = 4,9, quando si prenda $\frac{v}{\varphi} = 9,0407$, valore che dà gli angoli β reali.

Anche gli assi dei piccoli pianeti dovrebbero presentare un'inclinazione sull'eclittica analoga a quella degli assi dei pianeti maggiori. Se infatti li immaginiamo sul piano ZOX, essi ci si mostrano limitati dal lato del Sole da una specie di barriera inclinata il cui angolo reale, che è di 16° , non differisce che di un grado dall'angolo teorico. Il calcolo dà quale inclinazione dell'asse di Marte un angolo di $21^{\circ} 14'$: ora quest'inclinazione era di $28^{\circ} 42'$ al tempo di *Herschell* e di $23^{\circ} 16'$ nel 1907: tale asse presenta dunque una rapida oscillazione che sempre più l'avvicina all'inclinazione teorica.

Vediamo ora come, secondo quest'ipotesi dualistica, *abbia potuto formarsi il Sole*. Fu già dimostrato dall'illustre *Schiaparelli* che una massa può risolvere una nuvola cosmica molto estesa in una serie di strati diretti verso sè stessa quando sulle molecole di essa agisce per attrazione differenziale. Ora, in seguito all'urto del vortice primitivo sulla nuvola cosmica la massa di quello deve essersi suddivisa in due parti, l'una delle quali, staccata dal tronco centrale, va ad agglomerarsi nei nodi planetari di massa P nel mentre l'altra di massa M prosegue il suo cammino nella direzione OZ . Se la velocità di M è al momento dell'uscita dalla nuvola cosmica superiore alla velocità parabolica rispetto alla nuvola, se ne allontana definitivamente lasciando dietro di sè una *nebulosa perforata*. Ma se la velocità di M è invece minore, fa risolvere la parte superiore A' della nuvola cosmica in una striscia nebulare diretta verso l'apex nel mentre la massa planetaria P proiettata fuori della nuvola con velocità inferiore a quella della massa M attirerà la parte bassa AA' della nuvola deformandola in una striscia diretta verso l'anti-apex. Queste strisce sarebbero identiche a quelle che si notano nelle Pleadi.

Ora, poichè questa massa aveva un ventre nel piano dei pianeti, ne avrà altri secondari che distribuiranno le masse periodicamente lungo T_1T_2 . Il disco di raggio eguale a 60 raggi solari formerà il nociuolo primitivo sul quale si condenseranno le due strisce nebulari, e siccome questo condensamento proviene da un vortice che ha rigonfiamenti periodici, potrà pur esser periodico: è l'origine del periodo undecennale dell'attività solare. Ad essa si potrà pure attribuire l'oscillazione, che va dall'equatore ai poli, prodotta dall'agglomerazione tardiva di una massa notevole ($\frac{1}{8}$) di materia derivata da satelliti. Molto probabilmente è l'attrazione obliqua delle due strisce sul nociuolo solare che farà oscillare di 7° il suo asse. Le strisce solari si sarebbero estese fino alla distanza in cui sono le stelle più vicine, esigendo 45 milioni d'anni per formarsi ed altrettanti per condensarsi, ripartendo così il calore prodotto dalla condensazione su 90 milioni d'anni. Questo prolungamento del Sole in due immense strisce luminose T_1T_2 starebbe pure a spiegare il fenomeno paleoter-

mico della Terra, giacchè dovendo questa il suo calore ad un Sole così allungato, la radiazione di esso ne manteneva i poli perpetuamente illuminati. Anche la lentezza della rotazione solare può spiegarsi facilmente, contrariamente a quanto avveniva nella teoria di Laplace, osservando che le molecole della nuvola cosmica possedevano momenti in parte diretti ed in parte retrogradi rispetto all'asse ZZ' del vortice.

Le comete sarebbero l'ultimo residuo del condensamento di tali strisce solari e perciò dovrebbero pervenire dalle direzioni dell'apex e dell'anti-apex: ed è infatti da tali direzioni che ordinariamente ci giungono ed è ivi che sono concentrate le longitudini dei periel delle 355 comete catalogate. Ma siccome la nuvola cosmica era immensamente estesa, potrebbero ai suoi estremi essersi formate altre comete, quelle che lo *Schiaparelli* ha dette nebulose-sorelle, che viaggiano nello spazio di conserva col sistema solare. Ciò spiega perchè non vi siano comete paraboliche e perchè il raggruppamento dei loro periel sull'eclittica possa indicarci che la traiettoria solare quarantacinque milioni di anni addietro dovesse avere una curvatura. Se infatti la traiettoria solare presentava una curvatura, la proporzione delle comete dirette e retrograde doveva essere inversa verso $L = 270^\circ$ e verso $L = 90^\circ$: si osserva infatti che la maggioranza dei periel delle comete dirette è verso $L = 90^\circ$ e quello delle comete retrograde verso $L = 270^\circ$. Dunque, il centro di curvatura della traiettoria Solare doveva essere verso $L = 180^\circ$. Ora, se le comete ci pervengono veramente dagli estremi delle strisce solari supposte a distanza $R = 400,000$ (dell'ordine delle stelle più prossime), una cometa parabolica ci giungerebbe in 45 milioni d'anni, ciò che darebbe al nostro sistema un'età di 90 milioni d'anni. Non possono esistere comete iperboliche giacchè non impiegando che 300.000 anni per giungere dalla distanza R al centro, dovettero scomparire assorbite dal Sole non ancora condensato.

Anche a spiegare l'origine delle *stelle doppie* la teoria del *Belot* non incontra difficoltà. Se la massa M del vortice incontra una seconda nuvola cosmica la trasforma virtualmente in un nuovo sole ed il primo sole avrà una velocità di traslazione superiore a quella del secondo e diretta verso questo

fino a raggiungerlo. Ma se l'angolo β di v col raggio vettore r è molto piccolo, la relazione

$$a(1 - e^2) = \frac{r^2 v^2}{f} \operatorname{sen}^2 \beta$$

mostra che il valore di e si approssima all'unità. In ciò è tutta la genesi di una stella doppia la cui orbita ha spesso un'eccentricità di 0,9.

Riguardo poi alle *nebulose spirali* nei loro diversi stadi di condensamento e nei loro vari raggruppamenti elicoidali di stelle collegate da filamenti di materia nebulare, questa teoria dà una spiegazione molto semplice. Quando la massa di una nebulosa sia abbastanza rilevante, può per effetto dell'attrazione esercitata su di un vortice, curvarlo o farlo deviare in modo da obbligarlo ad attraversare più volte la propria massa in un movimento quasi rotatorio per modo che la materia nebulare venga a circondarlo di spire che diventeranno sempre più strette, giacchè in un mezzo resistente il raggio d'orbita d'un corpo va costantemente decrescendo. La meccanica è fino ad oggi impotente ad integrare il movimento di questi corpi.

La *Terra* deve la sua origine ad un tubo-vortice, specie di proiettile allungato che incontrando sotto un angolo di 24° l'eclittica in uno stato di condensamento superiore al suo, vi si schiaccia: la sua forma perciò sarà, come quella d'ogni proiettile plastico, più rigonfia all'innanzi che all'indietro, avrà cioè quasi la forma di una pera. Vi saranno perciò rigonfiamenti continentali verso il 65° di latitudine nord, depressioni laterali (oceani) nell'emisfero sud ed un alto continente al polo sud. Il condensamento della massa satellitaria apporta verso l'equatore una più intensa rotazione, e da ciò squarci violenti, in senso diretto, verso le regioni dell'America centrale, dell'Africa, ecc.

Analoga sarebbe la formazione della *Luna*: i suoi emisferi devono perciò essere, e sono infatti, dissimili, come quelli della Terra, l'emisfero sud avendo ricevuto pressochè la totalità del condensamento acquoso.

La teoria che abbiamo qui esaminata viene così a sosti-

tuire al monismo del sistema di *Laplace* un dualismo originario: a somiglianza di ogni essere organico l'essere cosmico del sistema solare ha origine in due entità cosmiche anteriori, il vortice e la nebulosa, che accidentalmente o per una legge qualunque sono venute a contatto. Essa mostra pure che un sistema planetario ha formazione identica a quella di una nebulosa spirale, o che l'uno e l'altro sono retti dalle stesse equazioni. Il calcolo dimostra inoltre come queste nebulose, risultanti dall'urto d'un vortice gassoso con una nebulosa amorfa, diano luogo a spirali di cui si costruiscono le equazioni generali, e come, introducendo qualche ipotesi sussidiaria si dia ragione del come la materia abbia potuto accumularsi su certe spire, come se ne verifica l'esempio nei Cani da caccia. Essa mostra infine che la cosmogonia basata sul movimento vorticoso precisa le condizioni dell'incontro delle due entità anteriori, spiega i fatti astronomici noti, ne prevede e ne determina le leggi.

•

LA GRANDE COMETA DI JOHANNESBURG

(Worssell - Innes, 1910 a)

I cieli ci serbano ogni tratto delle graziose sorprese. Mentre infatti l'attenzione degli astronomi si concentrava sulla cometa di Halley, oramai scorta nelle lontane regioni del nostro sistema, d'un tratto un'altra di queste vagabonde visitatrici compariva inaspettatamente, improvvisamente in tutta la sua bellezza e grandiosità nelle vicinanze del Sole, brillantissima così da essere visibile contemporaneamente col fulgido astro del giorno il 15 gennaio scorso.

L'onore della scoperta deve propriamente attribuirsi (secondo un telegramma del capostazione di Kopjes (Stato libero d'Orange) spedito alla direzione del *Leader*, giornale di Johannesburg, che poi la comunicò al Direttore dell'Osservatorio di questa città, il sig. Innes) ai sigg. Bourke, capo, Tricker, meccanico, e Marais, guardia.

A Johannesburg il cielo fu coperto il 16, ma il 17 i sigg. Innes e Worssell poterono osservare la cometa al levare e dopo il levare del Sole, e prenderne delle posizioni approssimate. Immediatamente i detti astronomi comunicarono la notizia all'Ufficio centrale dei telegrammi astronomici stabilito a Kiel (Germania) in questa maniera: « 17 gennaio grande cometa 5 o 10 gradi sud sud-ovest del Sole e avvicinantesi al Sole, veduta qui questa mattina al levare dopo il levare del Sole da Worssell e Innes. Veduta due mattine innanzi nello Stato libero d'Orange. Testa cinque minuti diametro, coda bene sviluppata ». Il telegramma venne trasmesso subito agli Osservatorii sotto la forma seguente « Grande cometa cinque o dieci gradi sud sud-ovest Sole e avvicinantesi al Sole gennaio 17 Johannesburg al levare e dopo levare del Sole ». In inglese il

telegramma cominciava: *Great comet seen here* ecc. Una trasmissione telefonica fece intendere invece del suono *Grete*, il suono *Dreke* che fu scritto Drake secondo la pronuncia inglese; di qui l'errore dei primi giorni che attribuiva la scoperta ad un certo Drake, persona che non esiste.

Quella mattina stessa il sig. Innes riusciva ad ottenere in quell'Osservatorio, munito recentemente di un equatoriale e di un astrografo di 10 pollici, tra le 9.30 e mezzogiorno (tempo locale) cinque posizioni, trasmesse subito a Kiel; mentre la prima di esse venne telegrafata nuovamente agli Osservatorii coll'indicazione del movimento diurno verso nord-est.

La cometa fu osservata immediatamente agli Osservatorii di Roma, Algeri, Marsiglia, Nizza, Lione, Parigi, Meudon, Juvisy, Besançon, Uccle, Greenwich, Cambridge, Edimburgo, Berlino, Heidelberg, Pietroburgo ecc. A Vienna venne osservata da Jaschke e Krumpholz in quell'Osservatorio il 18 gennaio a mezzogiorno e 40 min. tempo locale, e lo stesso giorno a 4 ore di sera a Roma (Collegio Romano) dai valenti astronomi Bianchi e Zappa; anzi il 17 a 36 min. prima di mezzodì il ch.mo prof. Millosevich riuscì a trovarla a circa 1 grado dal Sole; ad Algeri col piccolo cerchio di 7 cm. a mezzodì e 24 min. tempo locale.

Ma la cometa non divenne visibile generalmente in tutta l'Europa che nel pomeriggio del 21 gennaio. Quel giorno ad Uccle fu veduta alle ore 4 e 20 min. e stimata molto più splendida di Mercurio; Nijlaùd a Utrecht stimò lo splendore del nucleo della 1^a grandezza, e la lunghezza della coda a 3 o 4 gradi. Ma tali stime non sono che soggettive ed incerte, dipendendo molto la loro maggiore o minore esattezza dalle circostanze del tempo, dalle brume dell'orizzonte, dalla località più o meno favorevole ecc. Anche gli elementi e le effemeridi poggiate sulle osservazioni fatte in quel torno sono tutte erronee, perchè non si potevano avere stelle di confronto o furono troppo vicine.

Gli elementi calcolati invece sulle osservazioni più favorevoli del 20, 23, 26 e 30 gennaio, fornirono al sig. Kobold i seguenti valori più precisi, che comunicò il 4 febbraio con la circolare n. 119 della *Zentralstelle* di Kiel, dai quali risulta

che l'astro chiomato passò al perielio il 17 gennaio alla distanza di circa 12 milioni e 327 mila Kilom. dal Sole.

$$T = 1910 \text{ gennaio } 17, 1235 \text{ Berlino}$$

$$\left. \begin{aligned} \omega &= 320^{\circ} 58', 64 \\ \Omega &= 88 \text{ } 47, 14 \\ i &= 138 \text{ } 47, 14 \end{aligned} \right\} 1910$$

$$q = 0, 12928 \quad (\text{Astr. Nachr. } 4387).$$

Come si vede, l'inclinazione dell'orbita (i) è maggiore di 90° , e perciò il movimento della cometa nell'orbita è *retrogrado*.

La lunghezza della coda fu stimata molto diversamente dai varii osservatori. Già il 26 a Lione, i sigg. Luizet e Guillaume le attribuirono 25° , il 29 ed il 30 quasi 30° , con una larghezza di 2° verso la base, e 22° il 31. Ma si può dire che ad occhio nudo, secondo nostre ed altrui osservazioni, la coda verso la fine del mese estendevasi a non meno di 45° . Il 29 gennaio offriva uno spettacolo sorprendente. La coda dirizzavasi quasi verticale al di sotto del quadrato di Pegaso e cambiava repentinamente di direzione verso il sud alla sua estremità superiore; a dritta splendeva la Via Lattea ed a sinistra la luce zodiacale molto estesa e luminosa; la presenza di Venere vicina aumentava la bellezza di questo spettacolo indimenticabile.

La coda generalmente in ogni osservazione presentava l'aspetto di una polvere finissima a ventaglio poco aperto; l'orlo ad ovest era più luminoso dell'altro; e curvavasi leggermente verso sud, come se avesse trovato nella sua corsa un mezzo resistente.

L'apparizione di questa bella cometa fu purtroppo di brevissima durata. Già ai primi di febbraio si vide che il suo splendore diminuiva rapidamente; il 7 era debolissimo e di lì a pochi giorni l'astro scomparve interamente inabissandosi nelle profondità de' cieli.

Bellissimi disegni e fotografie ne serberanno l'immagine alla storia astronomica. Una di queste, presa il 29 gennaio a 6 h. 50 m. dai sigg. Baldet e Quessinet all'Osservatorio di Juvisy con le lastre Lumière (etichetta violetta) fornisce una grande ricchezza di dettagli, e mostra due code, la cui princi-

pale, più intensa, è formata da due pennacchi, separati da uno spazio nero e presentanti una curva notevole vicino al nucleo; poi un pennacchio formante un angolo forte con i precedenti e situato al sud di questi; una massa nebulosa curiosissima situata al davanti della testa, *nella direzione del Sole*; pennacchi molto deboli ed irregolari a nord della coda principale.

Dalla comunicazione data dai sigg. Deslandres, Bernard e D'Azambuja all'Accademia delle Scienze di Parigi (*Comptes rendus*, seance 31 janvier 1910) ricaviamo alcune osservazioni spettrali, fatte con le camere prismatiche già adoperate per le comete di Morehouse e di Halley, e con una a specchio concavo, più potente e recentemente approntata, con un grande prisma ad angolo debole. Le lastre ortocromatiche avevano il loro massimo di sensibilità dalla parte del rosso. La prova migliore, ottenuta proprio avanti il tramonto dell'astro, con una posa di 5 minuti, dà a vedere che il nucleo brillantissimo offre uno spettro continuo che si estende da λ 700 nell'estremo rosso a λ 420 nell'indaco, e che addimostrea parecchie condensazioni nette, la più brillante delle quali ha una lunghezza d'onda vicina a λ 590 ed è dovuta verisimilmente al vapore del sodio, già segnalato, com'è noto, in parecchie comete anteriori quando erano vicine al Sole. Da questa condensazione parte una coda ben definita fino a 20' d'arco e più intensa nei suoi lembi. Questa radiazione gialla offre ancora sul fondo brillante dello spettro generale una immagine compiuta della cometa. Dalla parte del violetto si riconosce una condensazione più debole verso λ 560 con coda netta. Questa condensazione corrisponde a una riga degli *idrocarburi*, ai quali deve riferirsi anche un'altra condensazione ancor meno netta verso λ 470. Nell'estremo rosso lo spettro continuo si rinforza nettamente da λ 620 a λ 700, e si prolunga ancora nella coda fino a 10' d'arco. Appartiene forse a un gruppo di righe intense comuni al nucleo ed alla coda, e non segnalate ancora nelle comete.

Le prove successive rivelano una trasformazione curiosa dello spettro. La radiazione del sodio, che era la più forte, diminuisce progressivamente, e nello stesso tempo le righe degli idrocarburi aumentano; lo spettro continuo si estende

sino all'ultravioletto e compariscono le righe del *cianogeno*. Il 29 ed il 30 gennaio il sodio era invisibile e lo spettro degli idrocarburi (lunghezze d'onda approssimative: 565, 517, 474) e quello del cianogeno (λ 388, 387, 386) compiuti ed intensi si sviluppavano dal rosso all'ultravioletto, mentre il primo parve ancora estendersi nella coda e ad una grande distanza.

Questi cangiamenti son pur quelli che avvennero nella grande cometa del 1882, e generalmente in tutte le comete che si avvicinano molto al Sole, nei pressi del quale predominano nei loro spettri le linee metalliche, e mano mano che l'allontanano dall'astro centrale ricompare lo spettro classico degli idrocarburi e del cianogeno.

All'ultimo momento veniamo informati che da nuovi calcoli ultimamente eseguiti pare che l'orbita di questa bella cometa sia ellittica.

Schio, 12 Aprile 1910.

Essai d'une bibliographie sur la théorie des groupes

B. — Groupes continus (*Continuation*)

1895.

- Guldberg A.** — *Om bestemmelsen af de geodaetiske linjer paa visse specielle flader.* NM. VI, 1-6.
- » — *Zur theorie der differentialgleichungen, die fundamental-lösungen.* — Cr. CXV, 111-118.
- » — *Om integration af differentiaalligninger af 2^{den} orden.* — CV. n. 6, 48 pag.
- Kantor S.** — *Theorie der endlichen gruppen von eidentigen transformationen in der ebene.* — 1 vol. in-8, 111 pag.; Mayer u. Müller, Berlin.
- Lie S. (A).** — *Influence de Galois sur le developpement des mathématiques.* — Centenaire de l'Ecole Normale Supérieure de Paris (1785-1885), pag. 483 et suivant. — Hachette, Paris.
- » — *Bestimmung aller flächen, die eine continuirliche schaar von projectiven transformationen gestatten.* — BW. XLVII, 1-52.
- » — *Untersuchungen über unendliche continuirliche gruppen.* — AW. XXI, 45-150.
- » — *Verweithung des gruppenbegriffes für differentialgleichungen.* — 1; — BW. XLVII, 261-322.
- » — *Beiträge zur allgemeinen transformationstheorie.* — BW. XLII, 494-508.
- Lindelöf E. (A).** — *Sur les systèmes complets et le calcul des invariants différentiels des groupes continus finis.* — Acta Societatis Scientiarum Fennicae, XX, 1-62.
- Newson H. B.** — *Supplementary notes to the article on continuous groups.* — KO. IV, 205-218.
- » — *Continuous groups of projective transformations treated synthetically:* — (V. 1896). — KQ. IV, 71-92, 243-249.
- Page J. M.** — *Transformation groups applied to ordinary differential equations.* — AC. (1), IX, 59-69.
- Picard E.** — *Sur la théorie des groupes et des surfaces algébriques.* — RP. IX, 244-255.

1895-1896.

Staeckel P. — *Sur un groupe continu de transformations avec vingt-huit paramètres qu'on rencontre dans la théorie de la déformation des surfaces.* — **CR.** CXXI, 396-397.

Torelli G. — *Sulle equazioni finite del gruppo monomio individuato da una trasformazione infinitesimale proiettiva.* — **RN.** (3), 1, 56-63.

Tresse A. — *Sur les invariants ponctuels de l'équation différentielle du 2^d ordre.* — **CR.** CXX, 429-432.

Vessiot E. — *Sur la détermination des équations des groupes continus finis* — **CR.** CXX, 77-80.

Zorawski K. — *Ueber integralinvarianten der continuierlichen transformationsgruppen.* — **BC.** 127-130.

1896.

Bohlmann G. — *Continuierliche gruppen von quadratischen transformationen der ebene.* — **NG.** 44-54.

Campbell J. E. — *On a law of combination of operators bearing on the theory of continuous transformation groups.* — **PLS.** XXVIII, 381-390.

Cartan E. (A) — *Sur la réduction à sa forme canonique de la structure d'un groupe de transformations fini et continu.* — **AJ.** XVIII, 5-61.

Emch A. — *Projective groups of perspective collineations in the plane treated-synthetically.* — **KQ.** V, 1-35.

Fano G. — *Sulle varietà algebriche con un gruppo continuo non integrabile di trasformazioni proiettive in sé.* — **MAT.** (2), XLVI, 188-218.

» — *Sulle varietà algebriche dello spazio a quattro dimensioni con un gruppo continuo integrabile di trasformazioni proiettive in sé.* — **AIV.** (7), VII, 1069-1103.

» — *Sulle superficie algebriche con un gruppo continuo transitivo di trasformazioni.* — **RP.** X, 1-15.

» — *Sui gruppi continui di trasformazioni cremoniane del piano e sopra certi gruppi di trasformazioni proiettive.* — **RP.** XV, 16-29.

Hadamard J. (A) — *Sur les éléments infinitesimaux du second ordre dans les transformations ponctuelles.* — **PvB.** 11-15.

Levi-Civita T. — *Sul moto d'un corpo rigido attorno ad un punto fisso.* — **RL.** (5), V, 2^o sem. 3-10, 122-127.

» — *Sul moto dei sistemi con tre gradi di libertà.* — **RL.** (5), V, 2 sem. 164-171.

1896-1897.

Lie S. — *Die infinitesimalen berührungstransformationen der Optik.* **BW.** XLVIII, 131-133.

» — *Zur invariantentheorie der gruppe der bewegungen.* — **BW.** XLVIII, 466-477.

» **und Scheffers G.** — *Geometrie der berührungstrasformationen.* Erster Band. in-8, XII-694 pag.; Teubner, Leipzig.

Lovett E. O. (A) — *Invariants of curves and surfaces of the second degree by the group of motions and the group of similitude.* — **AC.** (1), X, 33-47.

Marotte F. — *Sur une application des groupes continus à l'étude des points singuliers des équations différentielles linéaires.* — **CR.** CXXIII, 867-870.

Newson H. B. — *Continuous groups of projective transformations treated syntetically:* (V. 1895). — **KQ.** V, 81-98.

Noether M. — *Ueber continuirliche gruppen von Cremona-transformationen.* — **Ja;** V, 68-69.

Scheffers G. — V. *Lie S.* u. *Scheffers G.*

1897.

Ahrens W. — *Zur theorie der adjungirten gruppe.* — **BW.** 616-626.

Burnside W. — *On linear homogeneous continuous groups whose equations are permutable.* — **PLS.** XXIX, 325-352.

Calapso P. (A) — *Sugli invarianti del gruppo delle trasformazioni conformi dello spazio.* — **RP.** XXII, 197-213.

Campbell J. E. — *On a law of combination of operators bearing on the theory of continuous transformation groups:* (V. 1898). — **PLS.** XXIX, 14-32.

Cartan E. — *Sur les groupes bilinéaires.* — **AT.** XII, B, 99 pag.

Dickson L. E. (A, C) — *Systems of continuous and discontinuous simple groups.* — **BAS.** III, 265-273.

Elliott F. B. — *The transformation of linear partial differential operators by extended linear continuous groups.* — **PLS.** XXIX, 439-476.

Enriques F. e Fano G. — *Sui gruppi continui di trasformazioni cremoniane dello spazio.* — **A.** (2), XXVI, 59-98.

Fano G. — *Ueber gruppen, insbesondere kontinuierliche gruppen von Cremona-transformationen der ebene und raumes.* — **Verhandlungen des ersten Internationalen Mathematiker Kongresses in Zurich,** 254-255.

» — *I gruppi continui primitivi di trasformazioni cremoniane nello spazio.* — **AAT.** XXXIII, 284-308.

1897-1898.

- Fano G.** ed **Enriques F.** — *V. Enriques F., c Fano G.*
- Fricke R.** und **Klein F.** — *Vorlesungen über die theorie der automorphen funktionen*: — B. 1; Die Gruppentheoretischen grundlagen — in-8, XIV-634 pag. — Teubner, Leipzig.
- Klein F.** — *V. Fricke R. u. Klein F.*
- Lie S.** — *Ueber integrationalinvarianten und ihre verwerthung für die theorie der differentialgleichungen.* — **BW.** 369-410.
- » — *Liniengeometrie und berührungstransformationen.* — **BW.** 54 pag.
- Liebmann H.** — *Classification der kreisel probleme nach der art der zugehörigen parametergruppe.* — **MA.** L. 51-67.
- Lovet E. O.** — *Sophus Lie's transformation groups*: — (à suivre, V. 1898). — **AMM.** IV, 237-242, 270-275, 308-313.
- » — *Note on the invariant of n points.* — **BAS.** IV, 58-59.
- » — *Note on the fundamental theorems of Lie's theory of continuous groups.* — **BAS.** IV, 59-63.
- » — *Certain classes of point transformations in the plane.* — **BAS.** IV, 97-107.
- » — *The theory of perturbations and Lie's theory of contact transformations.* — **PaA.** XLVI, 58-60.
- Medolaghi P.** — *Sulla teoria dei gruppi infiniti e continui.* — **A.** (2), XXV, 179-217.
- » — *Sui sistemi di equazioni alle derivate parziali che definiscono un gruppo.* — **RL.** (5), VI, 1^o sem. 275-279.
- Newson H. B.** — *Continuous groups of circular transformations.* — **BAS.** IV, 107-121. — *Correction in 1903, X, 191-193.*
- » — *Types of projective transformations in plane and in space.* — **KQ.** VI, 63-69.
- Page J. M.** — *Ordinary differential equations*: — An elementary text-book, with an introduction to Lie's theory of the group of one parameter. — in-8, 257 pag. — The Macmillan Co., New York.
- Stackel P.** — *Anwendungen von Lie's theorie der transformationsgruppen auf die differentialgleichungen der Dynamik.* — **BW.** 411-442. 1898.
- Ahrens W.** — *Ueber discrete schaaen von continuirlichen transformationen.* — **MA.** L, 518-524.
- Bianchi L.** (A) — *Sugli spazi a tre dimensioni che ammettono un gruppo continuo di movimenti.* — **MI.** (3), XI, 267-352.
- Boulangier A.** — *Contribution à l'étude des équations différentielles linéaires intégrables algébriquement.* — **JEP.** (2), IV, 1-122.

1898.

- Burnside W.** — *On the continuous group that is defined by any given group of finite order.* — **PLS.** XXIX, 1^e Pap. 207-224; 2^a Pap. 546-565.
- » — *On linear homogeneous continuous groups whose operations are permutable.* — **PLS.** XXIX, 325-352.
- Campbell. J. E.** — *Note on the theory of continuous groups.* — **BAS.** IV, 407-408.
- Cartan E.** — *Les groupes bilinéaires et les systèmes de nombres complexes.* — **AT.** XII, B. 99. pag.
- Dickson L. E. (C)** — *The group of linear homogeneous substitutions on m variables.* — **PLS.** XXX, 200-208.
- Drach J. (A)** — *Essai d'une théorie générale de l'intégration et sur la classification des transcendentes.* — **AEN.** (3), XV, 243-284.
- Elliott E. B.** — *The transformation of linear partial differential operators by extended linear continuous groups.* — **PLS.** XXIX, 439-476.
- Fano G.** — *Ueber gruppen insbesondere continuirliche gruppen von Cremona transformation der ebene und raumes: (V. 1897).* — **MW.** IX, 17-29.
- » — *I gruppi di Jonquières generalizzati.* — **MAT.** (2) XLVIII, 228-278.
- » — *Sopra alcuni gruppi continui imprimitivi di trasformazioni puntuali dello spazio.* — **RL.** (5), VII, 1^o sem. 302-308.
- » — *Le trasformazioni infinitesime dei gruppi cremoniani tipici dello spazio.* — **RL.** (5), VII, 1^o sem. 332-340.
- Giudice F.** — *Nozioni sulle trasformazioni puntuali e sui gruppi continui,* — in-8, 144 pag., F. Apollonio, Brescia.
- Killing W. (A)** — *Einführung in die Grundlagen der Geometrie: (V. 1893).* — Zweiter B., in-8, 361 pag., F. Schöningh, Paderborn.
- Kowalewsky G.** — *Ueber eine Kategorie von Transformationsgruppen einer vierdimensionalen Mannigfaltigkeit.* — **BW.** 60-111.
- Lie S.** — *Ueber Berührungstransformationen und Differentialgleichungen.* — **BW.** 68 pag.
- Lovett E. O.** — *Sophus Lie's transformation groups: (continuation, V. 1897).* — **AMM.** V, 2-9, 75-82.
- » — *Note on the infinitesimal projective transformation.* — **BAS.** IV, 515-519.
- » — *Infinitesimal transformations of concentric conics.* — **BAS.** IV, 520-524.

1898-1899.

- » — *Certain invariants of a quadrangle by projective transformations.* — **AC.** (1) XII, 79-86.
- Medolaghi P.** — *Sopra la forma degli invarianti differenziali.* — **RL.** (5), VII, 1^o sem. 145-149.
- » — *Sui gruppi isomorfi al gruppo di tutte le trasformazioni di una variabile.* — **RP.** XII, 188-209.
- » — *Sur les groupes qui se présentent dans la généralisation des fonctions analytiques.* — **CR.** CXXVI, 1188-1190.
- » — *Classificazione delle equazioni alle derivate parziali che ammettono un gruppo infinito di trasformazioni puntuali.* — **A.** (3), I, 228-263.
- Page J. M.** — *The general transformation of the group of euclidean movements.* — **AC.** (1), XII, 87-94.
- Rettger E. W.** — *Note on the projective group.* — **PaA.** XXXIII, 491-499.
- Ricci G.** — *Sur les groupes continus de mouvements d'une variété quelconque.* — **CR.** CXXVII, 360-361.
- Rothrock D. A.** — *Point invariants for the Lie groups in the plane.* — **PIA.** 119-135.
- » — *Differential invariants derived from point invariants.* — **PIA.** 135-137.
- » — *Point invariant for the finite continuous groups of the plane.* — **AMM.** V, 249-264.
- Tannenberg (de) W.** — *Sur un théorème de M. Lie.* — **PvB.** 7 pag.
- Vivanti G.** — *Teoria dei gruppi di trasformazioni.* — I vol. Marsano, Reggio.

1899.

- Bemporad A.** — *Sui gruppi di movimenti e similitudini nello spazio a 3, 4 e 5 dimensioni.* — **Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa** (Scienze Fisiche e Matematiche) VIII, n. 2, 83 pag.
- Bouton C. L.** — *Invariants of the general linear differential equation and their relation to the theory of continuous groups.* — **Thesis,** Leipzig University. — **AJ.** XXI, 25-84.
- Combebiac A.** — *Notions élémentaires sur les groupes de transformations.* — **NA.** (3), XVIII, 347-370.
- Cotton E.** — *Sur les formes des différentielles invariantes vis-à-vis de certains groupes.* — **CR.** CXXVIII, 495-497.
- Del Prete G.** — *Le omografie e le correlazioni permutabili fra di loro in uno spazio ad un numero qualunque di dimensioni: (da continuare, V. 1900).* — **GB.** XXVII, 107-120.

1899-1900.

- Fano G.** — *Un teorema sulle varietà algebriche a tre dimensioni con infinite trasformazioni proiettive in sè.* — **RL.** (5), VIII, 1^o sem. 562-565.
- Lovett E. O.** — *Sur les invariants projectifs d'un système de $m+1$ points dans l'espace à $n+1$ dimensions.* — **BD.** XXIII, 10-15.
- Marotte F.** — *Sur la classification des groupes projectifs de l'espace à n dimensions.* — **CR.** CXXIX, 580-583.
- Maurer L.** — *Ueber die endlichkeit der invariantensysteme.* — **SM.** XXIX 147-175.
- Medolaghi P.** — *Contributo alla determinazione dei gruppi continui in uno spazio ad n dimensioni.* — **RL.** (5), VIII, 1^o sem. 291-295.
- Miller G. A.** (A,C) — *Report on recent progress in the theory of groups of a finite order:* (V. 1902, 1907). — **BAS.** V, 227-249.
- Poincaré H.** — *Sur les groupes continus.* — **CR.** CXXVIII, 1065-1069 : — **TC.** XVIII, 220-255.
- » — *Des fondements de la Géométrie ; à propos d'un livre de M. Russell.* — *Revue de Métaphysique et de Morale.* 7 année, 251-279.
- Rothrock D. A.** — *Invariants of the finite continuous groups of the plane.* brochure in-8, 32 pag. — Burford, Indianapolis.
- Study E.** — *Complexen zahlen und transformationsgruppen.* — **BW.** XLI. 177-228.
- Taber H.** (C) — *On singular transformations of groups generated by infinitesimal transformations.* — **BAS.** VI, 199-203.
- 1900.
- Arvay W.** et **Komperda H.** — *Sur quelques caractères du groupe des mouvements euclidiens : (en polonaise).* — **Pmf.** X, 112-128.
- Blichfeldt H. F.** (A). — *On a certain class of groups of transformations in space of three dimensions.* — **AJ.** XXII, 113-120.
- Bouton C. L.** — *Problems in the teory of continuous groups.* — **AC.** (2), 1, 93-96.
- Bromwich (I' A) T. J.** — *The displacement of a given line by a motion on a given screw.* — **M.** XXX, 41-51.
- Campbell J. E.** — *On the types of linear partial differential equations of the second order in three independent variables which are unaltered by the transformations of a continuous group.* — **TAS.** I, 241-258.
- Karda K.** — *Zur theorie der algebraischen gruppen der geraden und der ebene.* — **MW.** XI, 31-59.

1900.

- Cotton E.** — *Sur quelques mouvements à plusieurs paramètres et sur la théorie des vis principales d'inertie.* — **AEN.** XVII, 9-20.
- Del Prete G.** — *Le omografie e le correlazioni ecc.*: (Cfr. § III), (suite, V. 1899). — **GB.** XXXVIII, 40-62.
- Hilbert D.** (A) — *Mathematische Probleme*: (Cfr. le n. 5) — **NG.** 253-297; **AGr.** (3), 1, 44-63, 213-237. — *Traduction Englaise* par E. J. Townsend en 1902; **BAS.** VIII, 437-479; — *française* par L. Laugel en 1900, **BD.** (2), XXIV.
- Komperda H.** — V. Arwai W. et Komperda H.
- Lovett E. O.** — *Note on Geometry of four dimensions.* — **BAS.** VII, 88-100.
- Maillett E.** (A) — *Sur les suites remarquables de sousgroupes d'un groupe de substitutions ou de transformations de Lie.* — **CR.** CXXX, 1449-1452.
- » — *Sur la decomposition des groupes finis continus de transformations de Lie.* — **CR.** CXXX, 1536-1538.
- » — *Sur la classe des groupes finis continus primitifs de transformations de Lie* — **CR.** CXXX, 1602-1603.
- Newson H. B.** — *On singular transformations in real projective groups.* **BAS.** VI, 431-439.
- Poincaré H.** — *Sur les principes de la Géométrie.* — **Revue de Métaphysique et de Morale**, 8 année 73-86.
- Retger E. W.** — *On Lie's theory of continuous groups.* — **AJ.** XXII, 60-95.
- Slocum S. E.** — *On the continuity of groups generated by infinitesimal transformations.* — **PaA.** XXXV, 85-109.
- » — *Note on the chief theorem of Lie's theory of continuous groups.* — **PaA.** XXXV, 239-250.
- Taber H.** (C) — *On the singular transformations of groups generated by infinitesimal transformations.* — **PaA.** XXXV, 577-597.
- Stephanos C.** — *Sur une extension du calcul des substitutions linéaires.* — **JL.** (5), VI, 73-128.
- Wilczinski E. J.** — *An application of group theory to hydrodynamics.* — **TAS.** I, 339-352.
- Williams F. B.** (C) — *Note on the finite continuous groups of the plane.* — **PaA.** XXXV, 97-107.
- Wimann A.** (C) — *Bestimmung aller untergruppen einer doppelt unendlichen reihe von einfachen gruppen.* — **Bihang til Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar**, XXV, n. 2, 47 pag.
- Zindler K.** — *Ueber die anzahl der wesentlichen veränderlichen in*

1900-1901.

einer r-gliedrigen continuirlichen gruppe von punkttransformationen. **MA.** LIV, 324-328.

» — *Ueber simultane gewöhnliche differentialgleichungen, welche continuierliche transformatiosgruppen gestatten.* — **MW.** XI, 289-366.

1901.

Amaldi U. — *Le superficie con infinite trasformazioni conformi in sè stesse.* — **RL.** (5), X, 168-175.

» — *Contributo alla determinazione dei gruppi continui finiti dello spazio ordinario: (da continuare).* — **GB.** XXXIX, 273-316.

(à continuer).

La distribuzione della gravità in Europa specialmente in relazione coi sollevamenti montuosi

(Continuazione)

Insieme con la Carta delle isoanomale della gravità in Europa continua la pubblicazione delle tavole numeriche necessarie alla intelligenza di essa. La cartina annessa riassume solo approssimativamente l'andamento delle curve nelle regioni contenute nella carta grande, e porta dettagliatamente tutti i valori dell'anomalia nelle altre regioni non comprese in quella.

Ho potuto condurre a termine questo lavoro perchè la via mi è stata spianata dai miei superiori dell'Istituto Geografico Militare a cui ebbi l'onore di appartenere.

Debbo perciò esprimere pubblicamente la mia gratitudine al sig. Generale Giamas, Direttore, al mio maestro Ing. Loperfido, Geodeta capo, al Capitano di Stato Maggiore Vacehelli dell'Istituto predetto, che in ogni occasione mi favorirono sì che potessi superare le non lievi difficoltà che man mano incontravo. Certo vi saranno molte inesattezze e forse anche errori, ma spero si vorrà tener conto che è il primo tentativo di costruzione di una carta siffatta.

Va

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità	Riduz. al terr. $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0''$	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901)	$g_0'' - g_0$	$g_0 - g_0'$
95	Arkona	54 40,9	13 26,1	42	981 499	0	2,4	981 512	981 508	Borrass	1897	981 492	+0,016	+0,020
96	Königsberg	42,8	20 30	22	495	"	2,0	502	500	Schumann	1899	495	+	7
97	Flensburg	47,2	9 27	36	515	"	2,0	526	523	Haasemann	1896	501	+	25
98	Apenrade	55 3,1	9 25	15	569	"	2,0	574	572	"	1896	524	+	50
99	Knivsberg	8,1	9 26,8	87	561	"	2,0	588	581	Schumann	1898	531	+	57
100	Hadersleben	15,1	9 29	9	589	"	2,0	592	591	Haasemann	1896	541	+	51
101	Copenaghen	41,2	12 34,7	18	577	"	2,2	582	581	Schumann	1898	578	+	4
102	Cristiania	59 54,7	10 43,5	22	947	"	2,6	954	952	"	1898	923	+	31
104	Lisbona	38 42,5	—9 11,2	91	980 112	"	2,4	980 140	980 131	Hecker	1901	980 067	+	73
105	Madrid	40 24,5	—3 41,3	656	979 999	"	2,6	201	130	"	1901	218	—	17
106	Bukarest	44 24,6	26 6,8	83	980 571	"	2,4	597	589	Borrass	1900	578	+	19
107	Tiglina	45 25,5	28 2,0	46	682	"	2,4	696	691	"	"	670	+	26
108	Vienna	48 13,9	16 20,4	236,5	872	"	2,5	945	920	"	"	924	—	21
109	Kranichfeld	50 51,3	11 12,5	304	981 101	"	2,4	981 195	981 165	Haasemann	1899	981 158	+	37

111	Lossa	13,0 11	25,0 310	155	0	2,3	251	221	"	"	191	+	30	+	60
112	Greussen	13,7 10	56,6 157	173	0	2,5	221	205	"	"	192	+	13	+	29
113	Sondershausen	22,0 10	53,0 206	188	0	2,3	252	232	"	"	204	+	28	+	48
114	Artern	22,0 11	18,0 124	205	0	2,4	243	231	"	"	204	+	27	+	39
115	Querfurt	23,1 11	35,5 182	217	0	2,6	273	253	"	1902	205	+	48	+	68
116	Sangerhausen	28,4 11	17,5 162	214	0	2,3	264	248	"	1900	213	+	35	+	51
117	Eisleben	31,8 11	32,7 139	226	0	2,4	269	255	"	"	218	+	37	+	51
118	Wippra	34,5 11	16,5 250	216	+1	2,8	293	265	"	1899	222	+	43	+	71
119	Lauterberg	37,9 10	28,5 296	194	+1	2,7	285	253	"	1901	227	+	26	+	58
120	Harzgerode	38,6 11	8,6 395	176	0	2,8	298	252	"	1900	228	+	24	+	70
121	Güntersberg	38,8 10	59,0 413	169	0	2,8	296	248	"	1902	229	+	19	+	67
122	Hasselfelde	41,3 10	51,0 483	166	0	2,8	315	258	"	1900	232	+	26	+	83
123	Lonau	41,9 10	21,5 375	176	+2	2,7	292	251	"	"	233	+	18	+	59
124	Quenstedt	41,9 11	27,4 188	217	0	2,6	275	255	"	"	233	+	22	+	42
125	Alsleben a. S.	42,3 11	40,5 80	250	0	2,4	275	267	"	"	234	+	33	+	41
126	Ballenstedt	43,0 11	14,0 254	204	0	2,7	282	253	"	1899	235	+	18	+	47
127	Osterode	43,3 10	15,4 235	209	+1	2,5	281	258	"	1901	235	+	23	+	46
128	Andreasberg	43,4 10	29,0 622	151	+1	2,7	343	274	"	1899	235	+	39	+	108

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare m.	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati $g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g''_0 - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0$ cm/sec ²
129	Altenbrak	51 43,7	10 56,0	317	981 185	+2	981 283	981 248	Haasemann	1902	981,236	+ 12	+ 47
130	Neinstedt	45,1	11 5,2	148	209	0	255	239	"	1900	238	+ 1	+ 17
131	Giersleben	45,9	11 33,8	90	245	0	273	264	"	1901	239	+ 25	+ 34
132	Ellingerode	46,3	10 47,9	476	166	0	313	261	"	1900	239	+ 22	+ 74
133	Blankenburg	47,5	10 56,0	209	195	+1	259	241	"	1899	241	+ 0	+ 18
134	Calefeld	47,9	10 2,1	133	221	0	262	248	"	1901	242	+ 6	+ 20
135	Altenau	48,2	10 26,8	463	175	+2	318	268	"	"	242	+ 26	+ 76
136	Grund	48,7	10 9,3	338	203	+1	307	270	"	"	243	+ 27	+ 64
137	Walfen	49,2	11 55,3	62	268	0	287	281	"	1900	244	+ 37	+ 43
138	Dessau	49,2	12 14,4	64	271	0	291	285	"	1902	244	+ 41	+ 47
139	Scharf-nstein	50,0	10 36,0	623	148	+1	340	273	"	1900	245	+ 28	+ 95
140	Wernigerode	50,3	10 47,0	238	199	+1	272	251	"	"	245	+ 6	+ 27
141	Nienburg	50,4	11 46,2	65	272	0	292	285	"	1901	246	+ 39	+ 46
142	Hecklingen	51,0	11 31,8	86	253	0	280	271	"	"	246	+ 25	+ 34

144	Stassfurt	51,5	11 35,1	73	248	0	2,4	271	264	"	1900	247	+	17	+	24
145	Wittenberg	52,3	12 39,0	75	258	0	2,1	281	274	"	1902	248	+	26	+	33
146	Burgberg	52,4	10 34,0	485	162	+4	2,8	312	259	"	1900	248	+	11	+	64
147	Cochstedt	53,0	11 24,2	112	243	0	2,6	278	266	"	"	249	+	17	+	29
148	Seyda	53,0	12 54,2	80	247	0	2,1	272	265	"	1902	249	+	16	+	23
149	Wegeleben	53,2	11 10,0	93	239	0	2,5	268	258	"	1899	250	+	8	+	18
150	Polle	54,0	9 24,4	90	262	0	2,5	290	281	"	1903	251	+	30	+	39
151	Goslar	54,5	10 25,1	264	209	+1	2,6	290	262	"	1900	252	+	10	+	38
152	Atzendorf	54,9	11 35,7	82	271	0	2,6	296	287	"	1901	252	+	35	+	44
153	Schieder	55,0	9 10,0	122	253	0	2,5	291	278	"	1903	252	+	26	+	39
154	Detmold	56,3	8 52,0	149	246	0	2,5	292	276	"	"	254	+	22	+	38
155	Zerbst	57,5	12 5,4	72	282	0	2,1	304	298	"	1902	256	+	42	+	48
156	Örtinghausen	57,8	8 40,0	227	223	0	2,5	293	269	"	1903	"	+	13	+	37
157	Harsewinkel	"	8 13,6	65	262	0	2,1	282	276	"	"	"	+	20	+	26
158	Dingelstedt	58,5	10 59,5	146	237	0	2,6	282	266	"	1899	258	+	8	+	24
159	Gross Salze	52 0,2	11 43,3	53	276	0	2,4	292	287	"	1900	260	+	27	+	32
160	Bockenem	0,9	10 7,7	117	246	0	2,5	282	270	"	"	261	+	9	+	21
161	Oschersleben	1,8	11 13,5	81	266	0	2,1	291	284	"	1899	262	+	22	+	29

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare H m.	Valore della gravità g cm/sec ²	g Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati ρ	$g \left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 - Correzione topografica = g_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0$ cm/sec ²
162	Ärzen	52 2,8	9° 15',7	112	981,273	0	2,5	981,308	981,296	Haasemann	1903	981,264	+	44
163	Halle in Westfalen	3,4	8 22,0	117	258	"	2,1	294	284	"	"	265	+	29
164	Salzhemmendorf	4,0	9 36,7	137	255	"	2,4	297	283	"	"	266	+	31
165	Salzafeln	4,3	8 43,0	84	280	"	2,5	306	297	"	"	266	+	40
166	Lüdenhausen	4,3	9 0,0	205	260	"	2,5	323	302	"	"	266	+	57
167	Trenenbrietzen	6,1	12 52,5	61	270	"	2,1	289	284	"	1902	269	+	20
168	Hoendodeleben	6,3	11 30,2	118	295	"	2,4	331	319	"	"	269	+	62
169	Loburg	7,2	12 5,0	77	257	"	2,1	281	274	"	"	270	+	11
170	Belzig	8,6	12 35,5	98	280	"	2,1	310	301	"	"	272	+	38
171	Schöningen	8,8	10 58,1	137	267	"	2,5	309	295	"	"	273	+	36
172	Schöppenstedt	9,0	10 47,0	107	260	"	2,5	293	282	"	1899	273	+	20
173	Biederitz	9,7	11 43,0	44	304	"	2,1	318	314	"	1902	274	+	44
174	Gorzke	10,4	12 22,0	102	262	"	2,1	293	284	"	"	275	+	18

187	Iena	50 55,6	11 35,2	154	140	0	2,4	188	172	Haasemann	1905	165	+	7	+	23
188	Naumburg S.	51 9,2	11 48,8	129	180	0	2,4	220	207	"	"	185	+	22	+	35
189	Leipzig	20,1	12 23,5	116	198	0	2,3	234	223	"	"	201	+	22	+	33
190	Merseburg	21,7	11 59,8	95	223	0	2,3	252	243	"	"	203	+	40	+	49
191	Eilenburg	27,6	12 38,2	102	191	0	2,1	223	214	"	"	212	+	2	+	11
192	Halle a. S.	28,9	11 38,1	79	239	0	2,3	263	255	"	"	214	+	41	+	49
193	Delitzsch	31,3	12 20,3	95	202	0	2,1	232	224	"	"	218	+	6	+	14
194	Wettin	35,1	11 48,5	95	242	0	2,4	272	262	"	"	223	+	39	+	49
195	Düben	35,6	12 35,7	93	217	0	2,1	246	238	"	"	224	+	14	+	22
196	Zörbig	37,7	12 7,4	87	233	0	2,1	260	252	"	"	227	+	25	+	33
197	Schmiedeberg	41,3	12 44,4	97	231	0	2,1	261	252	"	"	232	+	20	+	29
198	Gräfenhainichen	44,0	12 27,7	91	247	0	2,1	275	267	"	"	236	+	31	+	39
199	Munster i W.	57,9	7 37,9	61	252	0	2,1	271	266	"	1906	257	+	9	+	14
200	Ladbergen	52 8,0	7 45,3	52	271	0	2,1	287	282	"	"	272	+	10	+	15
201	Iburg	9,6	8 2,9	124	268	0	2,4	306	294	"	"	274	+	20	+	32
202	Melle	12,0	8 20,5	78	290	0	2,3	314	306	"	"	277	+	29	+	37
203	Ibbenbüren	16,6	7 42,9	73	302	0	2,3	325	318	"	"	284	+	34	+	41
204	Osnabrück	16,8	8 2,7	65	306	0	2,3	326	320	"	"	284	+	36	+	42

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	Altezza sul liv. del mare m.	Valore della gravità cm/sec^2	δ - Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec^2	g_0 - Correzione topografica = g_0'' cm/sec^2	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec^2	$g_0'' - \gamma_0$ cm/sec^2	$g_0'' - \gamma_0$ cm/sec^2
205	Minden i. W.	52 17,6	8° 54,3	53	981 299	0	2,4	981 316	981 311	Haasemann	1906	981 285	+	31
206	Lübecke	18,1	8 36,9	93	296	"	2,4	325	316	"	"	286	+	39
207	Bohmte	22,1	8 18,9	58	314	"	2,3	332	326	"	"	292	+	40
208	Bramsche	24,9	7 58,9	47	337	"	2,3	352	347	"	"	296	+	56
209	Potsdam	22,9	13 4,1	86	292	"								

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g''$ cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico cm/sec ² (1901)	$g''_0 - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g''_0$ cm/sec ²
1	Innsbruck	47°16'2	11°24',1	576	980,586	+14	2,4	980,764	980,720	Anding	1897	980,837	-0,117	-0,073
2	Mittenwald	26,5	11 15,8	918	564	+10	2,4	847	765	"	"	853	-88	6
3	Berchtesgaden	38,0	13 0,3	579	659	+6	2,3	838	788	"	1899	870	-82	32
4	Lenggries	40,9	11 34,7	685	646	+3	2,4	857	791	"	1897	874	-83	17
5	Benediktbeuern	42,5	11 24,1	618	662	+1	2,4	853	792	"	"	877	-85	24
6	Hohenpeisenberg	48,1	11 0,9	996	595	+6	2,3	902	812	"	1899	885	-73	17
7	Rosenheim	51,2	12 8,0	447	708	0	2,15	846	806	"	"	890	-84	44
8	Traunstein	52,1	12 38,7	593	683	0	2,3	866	809	"	"	891	-82	25
9	Holzkirchen	52,7	11 42,2	693	672	0	2,2	886	822	"	1897	892	-70	6
10	Vienna I.G.M.	48 12,7	16 21,5	183	877	0	2,5	933	914	Oertel v. Filz	1896	922	-8	11
11	"	12,7	21,5	183	877	0	2,5	933	914	Anding	1899	922	-8	11
12	Mahldorf	14,6	12 31,6	387	801	0	2,15	920	885	"	1900	925	-40	5

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione}$ topografica = g''_0 cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g''_0 - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0$ cm/sec ²
13	Dachau	48°15'6	11°26'0	501	980 776	0	2,2	980 931	980 885	Anding	1896	980 926	—	41
14	Augsburg	22,3	10 53,6	496	791	"	2,15	944	899	"	1897	936	—	37
15	Pfaffenhofen	31,8	11 30,4	428	824	"	2,2	956	917	"	1896	951	—	34
16	Landshut	32,1	12 9,1	397	846	"	2,15	969	933	"	1900	951	—	18
17	Passau	34,5	13 28,0	318	865	+1	2,5	963	931	"	"	955	—	24
18	Donauwörth	43,2	10 46,8	418	861	0	2,4	990	948	"	1897	968	—	20
19	Ingolstadt	46,0	11 25,0	371	883	"	2,15	997	964	"	"	972	—	8
20	Freyung	48,7	13 32,9	643	823	+1	2,5	981 021	954	"	1900	976	—	22
21	Deggendorf	50,0	12 57,9	319	891	+1	2,5	980 989	957	"	"	978	—	21
22	Nördlingen	51,2	10 29,4	435	880	0	2,4	981 015	971	"	1897	980	—	9
23	Eichstätt	52,3	11 11,1	391	893	0	2,4	014	975	"	"	981	—	6
24	Oettingen	57,1	10 36,4	420	883	0	2,4	013	971	"	"	989	—	18
25	Regen	58,2	13 7,6	538	858	+1	2,5	024	969	"	1900	990	—	21

28	Parsberg	9,5	11 43,4	527	869	"	2,4	032	979	"	1900	007	-	28	+	25
29	Cham	13,0	12 40,1	379	914	"	2,5	031	991	"	"	012	-	21	+	19
30	Roth a. Sand	14,8	11 5,6	341	921	"	2,4	027	993	"	1897	015	-	22	+	12
31	Neumarkt i. O.	16,9	11 27,5	424	905	"	2,4	036	993	"	1900	018	-	25	+	18
32	Amberg	26,8	11 51,4	379	931	"	2,4	048 981 010		"	"	033	-	23	+	15
33	Nürnberg	27,4	11 4,9	312	958	"	2,4	054	023	"	1897	034	-	11	+	20
34	Forchheim	43,2	13 3,6	262	989	"	2,4	070	044	"	"	057	-	13	+	13
35	Bamberg	53,1	10 53,4	285 981 006		"	2,4	094	065	"	"	072	-	7	+	22
36	Lichtenfels	50 8,9	11 4,2	273	020	"	2,4	104	076	"	"	095	-	19	+	9
37	Koburg	15,8	10 58,1	298	032	"	2,4	124	094	"	"	105	-	11	+	19
38	Potsdam	52 22,9	13 4,1	87	290	"	2,0	317	310	"	1898	293	+	17	+	24
39	Monaco	48 8,7	11 36,6	525 980 749		"	2,15				1894					

Sistema di Vienna

VIb. Misure del prof. Koch.

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità	Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g\left(1 + \frac{R}{2H}\right) = g_0$	$g_0 - \text{Correzione "topografica"} = g_0'$	Nome dell' osservatore	Anno dell' osservazione	Valore teorico g_0 (1901)	$g_0' - g_0$	$g_0 - g_0'$
1	Bitz	48 14,5	9° 5',7	873	980 728	0	2,7	980 997	980 898	Koch, Hauser	1900	980 925	-0,027	+0,072
2	Mössingen	24,3	3, 5	465	837	+1	2,7	980	928	"	"	939	-	+ 41
3	Lustnau	31,9	4, 7	326	869	+1	2,6	970	935	"	"	951	-	+ 19
4	Schönaich	39,3	3,75	430	862	0	2,6	995	948	"	"	962	-	+ 33
5	Stuttgart	46,9	10, 5	250	914	+1	2,7	991	965	"	"	973	-	+ 18
6	Solitude	47,2	5, 2	495	869	+1	2,6	981 022	969	"	"	974	-	+ 48
7	Markgröningen	54,3	4, 9	280	929	0	2,6	015	984	"	"	984	0	+ 31
8	Freudenthal	49 0,6	3, 8	286	954	0	2,6	042	981 011	"	"	994	+ 17	+ 48
9	Brackenheim	4,7	4, 0	193	985	0	2,6	045	024	"	"	981 000	+ 24	+ 45
10	Schwaigern	8,5	3,65	188	981 003	0	2,6	061	040	"	"	006	+ 34	+ 55
11	Fürfeld	12,6	3, 6	221	001	0	2,6	069	045	"	"	012	+ 33	+ 57
12	Karlruhe	49 0,7	8 24, 8	? 115	980 982	0	2,6							
13	Ulma	48 24,0	9 59, 8	473	818	0	3,6	980 964	980 912	Koch, Weller	1903	980 939	-	+ 25
14	Münsingen	24,7	9 29, 5	702	786	0	2,6	981 003	926	"	"	940	-	+ 63

17	Horb	26,8	8 41,3	424	850	+1	2,6	981	936	"	"	943	-	7	+ 38			
18	Freudenstadt	27,9	8 24,7	724	795	+4	2,6	981 018	943	"	"	945	-	2	+ 73			
19	Dornstetten	28,0	8 30,6	619	816	+6	2,6	007	945	"	"	945	0	+ 62				
20	Rottenburg	28,6	8 56,2	344	870	+1	2,65	980 976	939	"	"	946	-	7	+ 30			
21	Urach	29,8	9 23,8	455	848	+4	2,6	988	942	"	"	948	-	6	+ 40			
22	Liebenzell	46,4	8 43,8	334	896	+3	2,65	999	965	Koch, Beischer	1902	973	-	8	+ 26			
23	Herrenalb	47,8	8 26,1	360	912	+5	2,65	981 023	988	"	"	975	+ 13	+ 48				
24	Lorch	47,9	9 40,4	283	911	+1	2,6	980 998	968	"	"	"	-	7	+ 23			
25	Leonberg	48,1	9 1,0	384	893	0	2,8	981 012	967	"	"	"	-	8	+ 37			
26	Heimsheim	48,3	8 51,3	409	885	0	2,65	011	966	"	"	"	-	9	+ 36			
27	Schorndorf	48,3	9 31,5	253	915	+1	2,6	980 993	966	"	"	"	-	9	+ 18			
28	Cannstatt	48,4	9 13,6	228	926	0	2,8	996	969	"	"	976	-	7	+ 20			
29	Unterböbungen	49,5	9 54,9	388	895	+1	2,7	981 015	972	"	"	977	-	5	+ 38			
30	Aalen	50 3	10 5,5	429	885	+1	2,6	017	971	"	"	978	-	7	+ 39			
31	Bopfingen	51 4	10 21,1	465	885	+2	2,6	028	979	"	"	980	-	1	+ 48			
32	Stuttgart	48 46,9	9 10,5	247	915	+1	2,7	980 991	964	Riduz. al SistemadiVienna			+	2	+ 2			
33	"	46,9	10,5	247	918	+1	2,7	994	967	Koch, Hauer	1900	980 973	-	9	+ 18			
34	Karlsruhe	49 0,7	8 24,7	114	982	0	2,0			Koch, Weller	1904	973	-	6	+ 21			
													Riduz. al Sistema di Vienna			+	1	+ 1

VIc. Misure del prof. Haid.

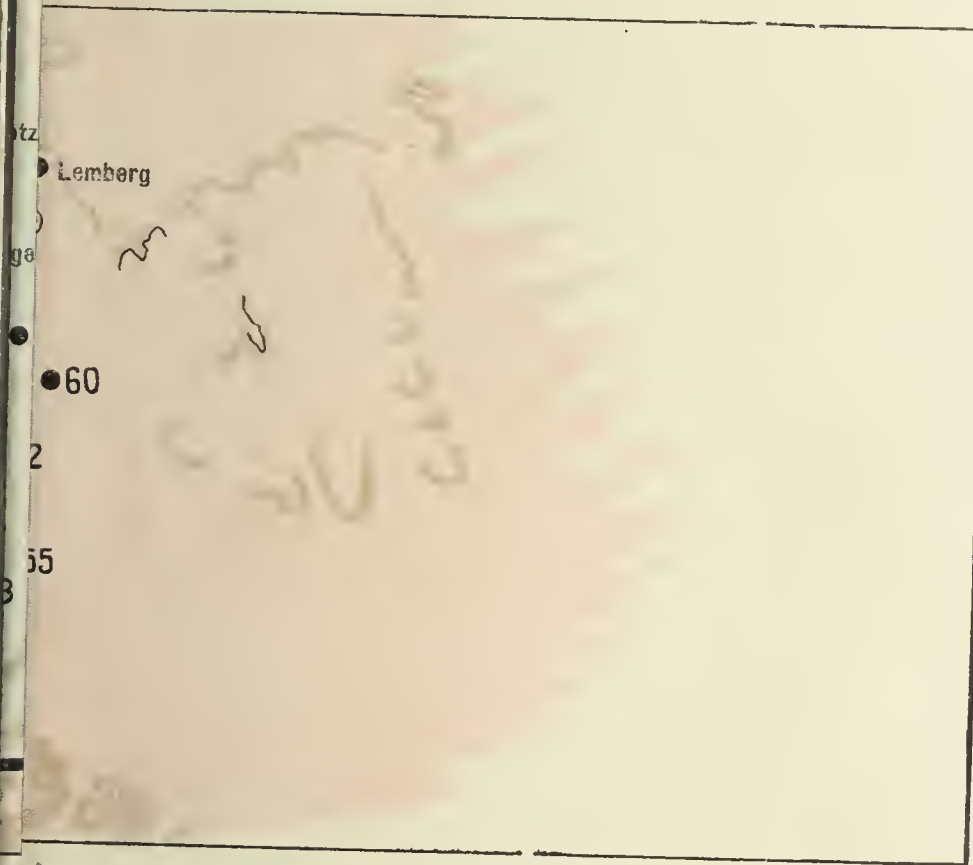
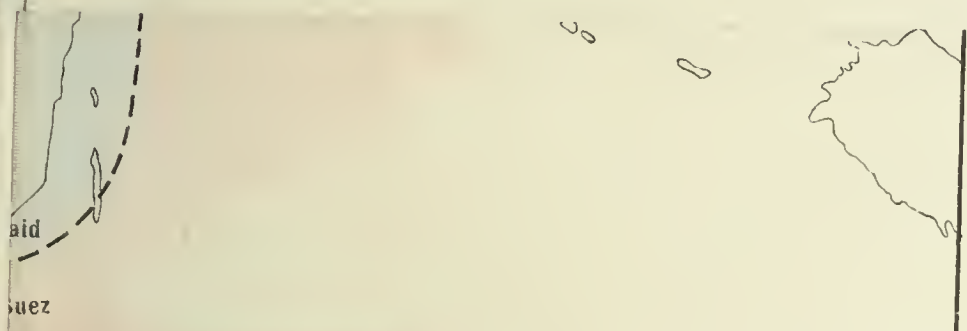
Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati cm/sec ²	$g \left(1 + \frac{2H}{R}\right) = g_0$ cm/sec ²	$g_0 - \text{Correzione topografica} = g_0'$ cm/sec ²	Nome dell' osservatore	Anno dell' osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g$ cm/sec ²
1	Ludwigshafen a. S.	47 49,0	9 3,6	404	980 759	+1	2,5	980 883	980 842	Haid	1892	980 887	-0,045	+0,004
2	Stockach	47 51,1	9 0,8	491	762	"	2,5	913	863	"	"	890	-	+ 23
3	Engen	47 51,4	8 46,5	517	761	"	2,5	920	868	"	"	"	-	+ 30
4	Feldberghof	47 51,6	8 2,3	1281	631	+2	2,7	025	884	"	"	"	-	+ 135
5	Löffingen	47 53,0	8 20,8	799	719	0	2,7	965	876	"	"	893	-	+ 72
6	Schaninsland	47 53,5	7 53,7	1145	677	+3	2,7	030	905	"	"	"	+	+ 137
7	Neustadt	47 54,6	8 12,8	802	721	+6	2,7	968	885	"	"	895	-	+ 73
8	Geisingen	47 55,3	8 39,0	670	741	+1	2,7	947	873	"	"	896	-	+ 51
9	Donaueschingen	56,7	8 30,1	681	745	0	2,7	955	879	"	"	898	-	+ 57
10	Freiburg	59,8	7 50,9	272	862	+2	2,4	946	921	"	"	903	+	+ 43
11	Breisach	48 1,7	7 34,9	192	869	0	2,4	928	909	"	"	906	+	+ 22
12	Hugstetten	3,1	7 47,0	200	881	"	2,2	943	925	"	"	908	+	+ 35
13	Colmar	4,6	7 21,2	194	871	"	2,0	931	915	"	"	910	+	+ 21

17	Horb a. N.	26,6	8 43	392	860	+1	2,6	981	940	"	"	942	-	53	+	4
18	Bittelbrunn	26,7	8 37	606	831	+3	2,6	018	940	"	"	943	-	3	+	38
19	Griesbach	27,1	8 16	484	814	+6	2,7	963	915	"	"	"	+	13	+	75
20	Freudenstadt	27,6	8 23	672	802	+4	2,6	009	940	"	"	944	-	29	+	19
21	Domstetten	28,3	8 30	641	772	+6	2,6	970	906	"	"	"	-	4	+	65
22	Oppenan	28,3	8 10	272	871	+3	2,7	955	930	"	"	945	-	39	+	25
23	Knibis	28,4	8 18	933	711	+2	2,7	999	897	"	"	"	-	15	+	10
24	Oberkirch	31,8	8 5	194	885	+1	2,7	945	925	"	"	946	-	49	+	53
25	Appenweiler	32,7	7 58	148	898	0	2,0	944	932	"	"	951	-	26	-	6
26	Kork	34,0	7 54	140	910	"	2,0	953	941	"	"	952	-	20	-	8
27	Kobl	34,5	7 48	140	868	"	2,0	912	900	"	"	954	-	13	-	1
28	Strassburg	35,0	7 46,1	137	920	"	2,0	962	951	"	"	955	-	55	-	43
29	Karlsruhe	49 0,4	8 24,1	114	982	"	2,0	017	008	"	1897	956	-	5	+	6
30	Mannheim	29,1	8 27,7	96	987	"	(?)	017	009	"	1896	994	+	14	+	23
31	Potsdam				981 292					"	1894	981 036	-	27	-	19
											1895					
											1896					

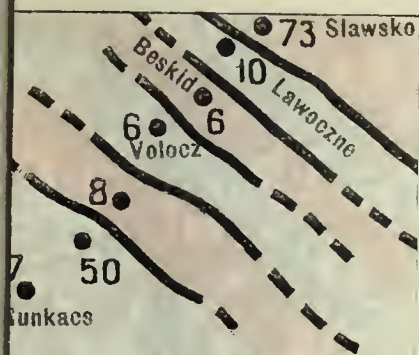
Riduzione al Sistema di Vienna

0 0

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare m	Valore della gravità cm/sec ²	Riduz. al terr. orizzontale $g' - g$	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{2H}{R} \right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 — Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
32	Kleinlaufenburg	47 33,9	8° 4',0	312	980 785	+2	2,5	980 881	980 850	Haid Bürgin	1903	980 864	-0,014	+0,017
33	Hohenthengen	34,2	8 26,2	369	758	+1	"	872	834	"	"	"	-	+ 8
34	Waldshut	37,3	8 13,0	335	783	+2	"	887	854	"	"	869	-	+ 18
35	Jestetten	39,1	8 34,3	428	753	+1	"	885	841	"	"	872	-	+ 13
36	Costanza	39,7	9 10,4	400	730	0	"	854	812	"	"	873	-	- 19
37	Immenstaad	40,0	9 22,1	402	724	0	"	848	806	"	"	873	-	- 25
38	Höchenschwand	44,1	8 9,9	1001	659	+2	"	968	866	"	"	879	-	+ 89
39	Radolfzell	44,3	8 58,3	397	753	0	"	876	834	"	"	879	-	- 3
40	Todtmoos	44,5	8 0,3	807	706	+4	"	955	875	"	"	880	-	+ 75
41	Hohentwiel	46,1	8 49,1	538	743	+1	"	909	854	"	"	882	-	+ 27
42	Heiligenberg	49,1	9 18,7	732	684	+2	"	910	835	"	"	886	-	+ 24
43	Riedöschingen	50,6	8 36,5	715	726	+1	"	947	873	"	"	889	-	+ 58
44	Messkirch	59,6	9 6,8	606	750	"	"	937	873	"	"	902	-	+ 35
45	Karlsruhe	49 0,7	8 24,7	114	982	"	"							







THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



ti noti fino al Congresso di B
6) e quelli della campagna grav
Tunisia.

ate di cinquanta in cinquanta
ente, data la distribuzione uni
lenti ad altri valori; ma ciò ci

' Europa raccoglie le misure f
rose e dà solo una idea appro

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



JHEC 61 5487E

val de 1.0000

$$f_{\infty} = 3478.046 \left[1 - 0.005392 \sin^2 \varphi - 0.0001017 \sin^2 2\varphi \right]$$

Le zone ad anomalie positive sono evidenti in *blu*, quelle ad anomalie negativi in *rosso*. Le anomalie sono date in unità della 3^a cifra decimale (cm. sec²).

Le monomiali sono tracciate di equidistanza in equidistanza unità, però in alcune regioni si è reputato conveniente, data la distribuzione uniforme della monomiali, di seguire altre curve corrispondenti ad altri valori; ma ciò emerge subito anche da un rapido esame.

La cartina generale per l'Europa rareggia le misure fatte nelle regioni ove le osservazioni sono poco numerose e dà solo una idea approssimativa per quelle rappresentate nella carta grande.

Numero	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine da Greenwich	H Altezza sul liv. del mare	Valore della gravità cm/sec ²	σ - Riduz. al terr. orizzontale	Densità degli strati	$g \left(1 + \frac{R}{2H} \right) = g_0$ cm/sec ²	g_0 - Correzione topografica = g_0'' cm/sec ²	Nome dell'osservatore	Anno dell'osservazione	Valore teorico g_0 (1901) cm/sec ²	$g_0'' - g_0$ cm/sec ²	$g_0 - g_0''$ cm/sec ²
1	Padova	45 24,0	11° 52',3	18,9	980,675	0	2,2	980 681	980 679	Haid Bürgin	1900	980 668	+0,011	+0,013
2	Monaco	48 8,7	11 36,6	524,4	748	0	2,15	910	863	"	"	916	- 53	- 6
3	Vienna I.G.M.	12,7	16 21,5	183	875	0	2,5	931	912	"	"	922	- 10	+ 9
4	Vienna (Oss.)	14,0	16 20,3	236,6	866	0	2,2	939	917	"	"	924	- 7	+ 15
5	Strasburgo	35,0	7 46,1	136,9	918	0	2,0	960	949	"	"	956	- 7	+ 4
6	Parigi	50,2	2 20,2	61,4	958	0	2,3	977	971	"	"	978	- 7	- 1
7	Karlsruhe	49 0,7	8 24,7	114,3	982	0	2,0	981 017	981 007	"	"	994	+ 13	+ 23
8	Leida	52 9,3	4 29,0	3,5	981 295	0	2,3	296	296	"	"	981 273	+ 23	+ 23

Riduzione al Sistema di Vienna + 1 + 1

(Continua)

MENTORE MAGGINI

Assistente nell'Osservatorio Ximeniano

OSSERVAZIONI DI MARTE

(1909)

(Continuazione)

21. Non posso passar sotto silenzio le osservazioni fatte sulle regioni a Nord dell'Eritrea, perchè essi c'insegneranno quanto ci può far vedere, nelle cosiddette *terre* di Marte, un modesto canocchiale di 108^{mm}.

Aeria è stata quasi sempre chiara, specialmente presso il Corno di Ammone: spiccatamente gialla al centro del disco, rischiarava abbastanza in vicinanza degli orli. Divenne grigia, come abbiamo veduto, il 27 Ottobre, insieme all'Arabia, e segnò la linea oscura marginale del Tifonio: nei mesi dopo l'opposizione cominciarono le differenze di colore più notevoli in Aeria ed in tutta la regione compresa tra i 300° ed i 360° di longitudine. Il 24 e 26 Novembre era aranciata e cupa, tendente al grigio, poi schiari, sotto $\omega = 318^\circ$, mentre l'Arabia accupiva; il giorno appresso ($\omega = 306^\circ$) notai Aeria chiarissima: giunto $\omega = 325^\circ$ mi sembrò farsi più aranciata e, nello stesso tempo, i canali che l'attraversavano scomparire quasi del tutto.

Presso il terminatore di fase, il 29 Novembre, vidi Aeria tanto cupa da confonderla col profilo della Gran Sirte: mi stupì non poco questa variazione di una regione che il giorno avanti al centro, era chiarissima. La tinta grigia si estendeva a tutto l'orlo destro, anche a Noachide causa l'inclinazione dei raggi solari; a poco a poco, mostrandosi sul disco, cominciò Aeria a rischiararsi, ma non raggiunse il chiarore delle sere precedenti.

E neppure in culminazione parve ritornare allo stato normale, tanto che io, che nel primo momento credevo dovuto

quel cupo alla vicinanza del terminatore, scrivevo, sotto $\omega=308^\circ$: « Aeria non è più schiarita: è differentissima da ieri l'altro ».

Tali sono le variazioni che il nostro canocchiale di Fraunhofer ci ha permesso di cogliere in Aeria; sensazioni non molto diverse ci hanno fornito le altre terre a questa vicine; l'Arabia che ora aranciata ed ora grigia, faceva quasi da fondo su cui spiccavano le finissime linee dei canali, e l'Eden alcune sere addirittura grigia.

Le terre di Ophir e di Crisa furono le prime a farsi veder chiare ed hanno variato dal colore normale al fulgore: non l'ho mai vedute cupe.

Agosto 7. $\omega=35^\circ$. In Crisa c'è una striscia chiarissima fino all'orlo sinistro. — *Settembre 5.* $\omega=48^\circ$. Ophir chiara molto ed anche Crisa. — *Settembre 6.* $\omega=46^\circ$. Crisa ed Ophir sempre molto chiare; specialmente Crisa. — *Settembre 9.* $\omega=6^\circ$. Ophir è più chiara di Crisa. — $\omega=30^\circ$. Chiaro in Crisa, nel Promontorio Aromatum, ma meno delle altre sere. — *Settembre 10* $\omega=60^\circ$. Ophir, in culminazione è molto chiara. — *Settembre 11.* $\omega=359^\circ$. In Crisa colorazione gialla chiara, quasi fulgida presso il Golfo dell'Aurora. — *Settembre 12.* $\omega=336^\circ$. Chiarissimo l'orlo destro del disco, per Crisa. — *Ottobre 18.* $\omega=22^\circ$. Un po' di Chiaro in Ophir e nel Prom. Aromat. — *Ottobre 19.* $\omega=53^\circ$. Chiaro in Crisa ed un po' sotto Taumasia (Ophir? Tharsis?). — *Ottobre 21.* $\omega=15^\circ$. Zona chiara a Nord dei Golfi delle Margherite e dell'Aurora. — *Ottobre 22.* $\omega=336^\circ$. Crisa, al terminatore, grigia per l'obliquità. — *Novembre 16.* $\omega=60^\circ$. Il Gran Diafragma è tutto orlato di chiaro.

Non ho veduto che raramente il Gran Diafragma limitato dalla orlatura chiara caratteristica che si riscontra tanto spesso nei disegni precedenti a quelli di Schiaparelli, e, in una maniera tutta particolare, nelle facce che ci mostrano i piccoli canocchiali. Mi è sembrato però che il luccicare delle regioni giallastre, in vicinanza degli orli delle grandi macchie, fosse, il più delle volte, in relazione o con la povertà di visione o, ancor meglio, con la grande distanza di Marte, manifestandosi di preferenza l'orlatura nei dischi piccoli precedenti d'opposizione.

III.

Dal Lago del Sole al Trivio di Caronte.

22. Il grande spazio di Taumasia fu visto sempre assai bene ma poche volte ben netto nei contorni o di una chiarezza da vincere le altre regioni. La sua colorazione mi è sembrata quella normale delle terre di Marte, cioè giallo-aranciata, e non è giunta mai a quella lucidità che spesso si poteva vedere in altri paesi, e principalmente nelle terre australi. Il 7 e 8 Agosto Taumasia era sfumata vicino all'orlo destro e chiara quanto Crisa e Ophir, il 5 Settembre era divenuta cupa e, quando più quando meno, sembrò, anche nei giorni successivi, colorita in giallo cupo. Il chiaro lungo il Golfo delle Margherite e dell'Aurora, in tali giorni assai visibile ed esteso, cessava in prossimità di Taumasia; il 9 la tinta sembrò tendere al cenerognolo ma, il 10, sotto $\omega = 60^\circ$ tutta la parte tra il Lago del Sole ed il Gange, era divenuta chiara e si continuava sotto al Golfo dell'Aurora.

Rividi Taumasia il 4 Ottobre, sotto $\omega = 148^\circ$, all'orlo sinistro, ed era poco o punto definita; il 7 vidi chiaro anche dalla parte del Golfo Aonio, d'intensità presso a poco pari a Memnonia, lo stesso il 9, sotto $\omega = 174^\circ$, e, spiccatamente l'11 ed il 12, sotto $\omega = 90^\circ$ e 82° , in cui la porzione occidentale di Taumasia era chiarissima. La tinta cupa a Sud del Lago del Sole, la vidi bene il 19 dello stesso mese con $\omega = 53^\circ$ e m'impediva di ben discernere il nucleo del Lago; lo stesso giorno ($\omega = 18^\circ$) la regione fu grigia all'orlo destro del disco, ed anche la notte di poi la notavo di colore chiaro, piuttosto livido e non splendente.

Nelle facce del Novembre prevalse ancora la tinta grigia e specialmente quando Taumasia era all'orlo sinistro; così l'8, sotto $\omega = 113^\circ$, era grigiastria: giunto $\omega = 124^\circ$, la parte compresa tra il Titonio ed il Lago del Sole parve rischiararsi e, mentre scompariva l'Arasse, congiungersi alla striscia chiara di Memnonia; il giorno 10 non riuscii a veder nulla di Taumasia; tutto il disco di Marte era grigio. L'ultima sera, in cui potei distinguerla dalle infinite sfumature che riempivano il

disco, fu quella del 16, sotto $\omega = 60^\circ$, ma non c'erano nè contorni definiti nè colorazioni speciali.

23. Del Lago del Sole, al centro di Taumasia, avrei subito sperato di avere una bella vista se mi fossi basato sulla nettezza delle sensazioni delle altre macchie e sulla splendida definizione che gli attribuiscono i disegni degli altri autori. Ma ero come preparato a non sperar di vederlo bene, poichè nell'opposizione del 1890 e con questo stesso canocchiale, il Padre Giovannozzi, che, anche lui, s'immaginava di veder spiccare il Lago del Sole, riuscì a vederlo solo in alcune sere eccezionali e sempre poco distinto (1).

Nell'opposizione attuale il Lago del Sole si presentò in condizioni molto più favorevoli e non c'è stata notte in cui abbia veduta Taumasia senza scorgere, più o meno bene, il nodulo del Lago. Nelle posizioni prossime all'orlo abbiamo constatato anche noi che il nodulo ombroso aumentava notevolmente d'intensità e si poteva seguire fino all'orlo stesso.

Il nucleo piccolo e rotondo dell'Agosto e Settembre si allargò dopo e giunsi a vedere distintamente una chiazza oscura allungata in senso Est-Ovest. Per una notte, il 12 Ottobre, ($\omega = 82^\circ$) vidi nettamente un canale, il Nettare, partirsi dal Lago del Sole e giungere al Golfo dell'Aurora; la grande visibilità del Nettare fu in questa sera eccezionale e non mi è più riuscito di vederlo.

Le manifestazioni del Lago del Sole, nel periodo di migliore visibilità sono state soggette a massimi e minimi ed invano si cercherebbe una corrispondenza tra i vari aspetti di Taumasia ed i valori di ω o di B. Nel mese di Ottobre, in cui si mostrò, meglio che in qualunque altra epoca, la regione del 90° meridiano,

(1) P. GIOVANNI GIOVANNOZZI, *Osservazioni di Marte nell'opposizione del 1890, all'Osservatorio Ximeniano di Firenze*; in: *Memorie della Pontificia Accademia dei nuovi Lincei*. Vol. VI.

V. anche C. FLAMMARION, *La Planète Mars*. Vol. I pag. 478 e seg.

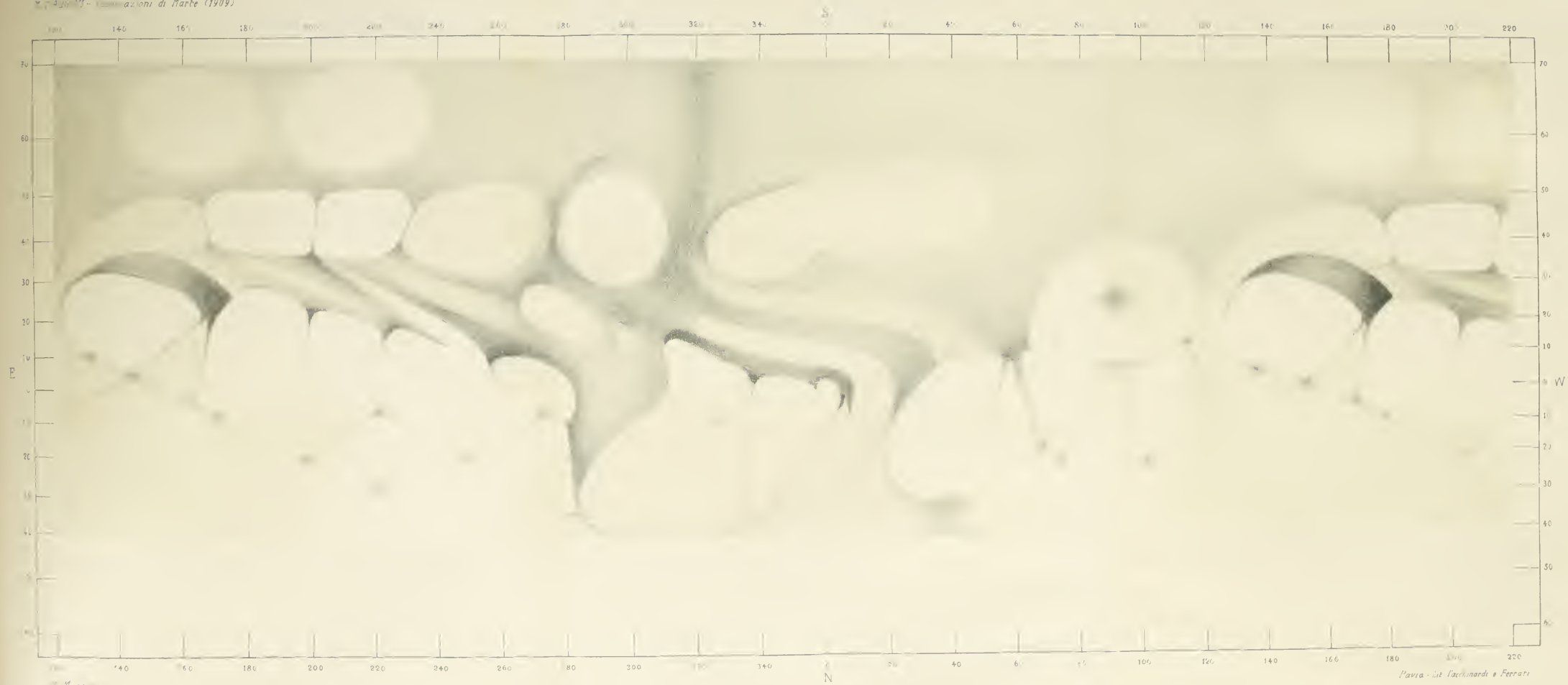
In questa opposizione il Lago del Sole non fu un oggetto facile per i canocchiali medi, ma, anche in tal caso, il nostro obiettivo di Fraunhofer si mostrò a molti superiore. (Vedi, nell'Opera del Flammarion, il confronto con le osservazioni del Guillaume).

il Lago del Sole era allungato in direzione Est-Ovest e molto esteso. La sera del 20 di questo mese ($\omega = 82^\circ$) fu forse quella in cui lo vidi con maggior profondità di visione insieme ai particolari minori di Taumasia: fu allora che mi venne il dubbio che altri scuri si formassero in vicinanza del lago principale e che questo si allungasse, col Nettare larghissimo, fino a congiungersi al Golfo dell'Aurora.

Non starò qui a descrivere tutte quelle variazioni di definizione, in parte dipendenti dalle condizioni della nostra atmosfera, in parte dalla potenza penetratrice del cannocchiale adoprato, trascrivo le note più caratteristiche del giornale che il lettore potrà analizzare nel modo più opportuno.

Agosto 7. $\omega = 39^\circ$. Vedo, ad istanti fuggitivi, il Lago del Sole. — *Agosto 8.* $\omega = 13$. Ben visibile Taumasia ed il Lago del Sole che ieri intravidi soltanto. — *Settembre 5.* $\omega = 48^\circ$. Il Lago del Sole è a momenti ben visibile ma, generalmente, è indeciso. — *Settembre 6.* $\omega = 117^\circ$. Difficile a vedere il Lago del Sole; peggio del Titonio. — $\omega = 46^\circ$. Il Lago del Sole si vede meglio, ma rientra negli oggetti difficili. — *Settembre 7.* $\omega = 23^\circ$. Il Lago del Sole, molto obliquo, si vede bene. — $\omega = 38^\circ$. Il Lago del Sole è splendido. — *Settembre 10.* $\omega = 60^\circ$. Il Lago del Sole è molto esteso e a momenti mi compare assai bene. *Settembre 12.* $\omega = 40^\circ$. Diffuso il Lago del Sole. — *Ottobre 3.* $\omega = 124^\circ$. Tra la confusione del margine sinistro persiste la sensazione di un nucleo ombroso; probabilmente è il Lago del Sole che l'obliquità rinforza. — *Ottobre 4.* $\omega = 148^\circ$. Il Lago del Sole ora si mostra discretamente, ora è invisibile: ma deve essere piccolo e rotondo. — *Ottobre 6.* $\omega = 117^\circ$. Benchè la definizione sia cattiva vedo una piccola macchiotta rotonda in Taumasia. — *Ottobre 7.* $\omega = 118$. Il Lago del Sole è più bello e più cupo; con la coda dell'occhio risulta d'intensità pari alla porzione centrale del Mare delle Sirene. Non l'avevo mai veduto così bene ed aumenta ancora facendosi più obliquo. — *Ottobre 9.* $\omega = 174^\circ$. Il Lago del Sole è ben deciso e mi sembra allungato in E-W. — *Ottobre 11.* $\omega = 82^\circ$. Taumasia è chiara al centro del disco; una piccola sfumatura rotonda vi annunzia il Lago del Sole. — $\omega = 90^\circ$. Il Lago del Sole è facile a vedersi. — *Ottobre 12.* $\omega = 82^\circ$. Il Lago del Sole si vede bene: è allungato. Per diversi secondi ho veduto una striscia unirlo al Golfo dell'Aurora: è il Nettare largo. — *Ottobre 19.* $\omega = 53^\circ$. Il Lago del Sole compare e scompare; risalta poco perchè Taumasia è grigia. — *Ottobre 20.* $\omega = 32^\circ$. Il Lago del Sole è un oggetto difficile, specialmente la sua forma non si può





Maggiore

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF FLORIDA

definire. Devono prender parte alla visione altri seuri di Taumasia. — *Ottobre 21.* $\omega = 30^\circ$. Il Lago del Sole si vede e non si vede. — *Novembre 7.* $\omega = 208^\circ$. Proprio sull'orlo sinistro vedo la macchietta seura del Lago del Sole. — *Novembre 8.* $\omega = 113^\circ$. Il Lago del Sole è un oggetto facilissimo. — $\omega = 124^\circ$. In Taumasia chiara spieca benissimo il Lago del Sole. $\omega = 134^\circ$. La straordinaria visibilità del Lago del Sole all'orlo sinistro è stupefacente. — *Novembre 12.* $\omega = 91^\circ$. Il Lago del Sole è appena supposto. — *Novembre 16.* $\omega = 60^\circ$. Il Lago del Sole è ora, più che macchia vera, una produzione fisiologica.

24. Quasi ogni volta che mi si presentò il Lago del Sole vidi, immediatamente a Nord, un'altra piccola macchietta oscura, straordinariamente visibile, che certo era il Lago Titonio. Da principio fu incerto e lo credetti un fenomeno dovuto alla presenza del Lago del Sole, ma la notte dell'8 Agosto compresi di aver che fare con un nucleo ombroso ben distinto e mi fu facile identificarlo col Titonio. Ho veduto spesso che il Lago si allungava assumendo la sua forma caratteristica; poi il 10 Settembre sotto $\omega = 60^\circ$, tutto l'Agathodaemon fu perfettamente visibile fino al Golfo dell'Aurora e, nello stesso tempo, il Titonio raggiungeva un'intensità pari a quella del Lago del Sole.

Un mese dopo, l'11 Ottobre ($\omega = 90^\circ$) il Titonio era piccolo e rotondo. La forma allungata, caratteristica di questo lago, ci è comparsa si può dire ogni sera di aria ottima, di preferenza però nei mesi che precedettero l'opposizione. Spesso è stato confuso col Lago della Fenice, quest'anno superlativamente appariscente; così, in vicinanza degli orli, abbiamo creduto non poche volte d'identificare col Titonio un piccolo nucleo oscuro, sotto al Lago del Sole, mentre in realtà il Titonio scompariva prestissimo, avvicinandosi all'orlo, ma la sensazione veniva rimpiazzata dal Lago della Fenice, anche in simili condizioni ben visibile.

La stessa notte dell'11 Ottobre vidi l'altra porzione dell'Agathodaemon, fino all'Arasse, e mi sembrò molto fine; la notte seguente (stesso valore di ω) il Titonio in culminazione era il mezzo di una bella linea arcuata formata da tutto l'Agathodaemon; questa fu l'unica volta che potei vedere Taumasia completamente limitata, a Nord ed a Sud, da linee oscure, poichè quando vedevo una parte dell'Agathodaemon non riuscivo a vedere l'altra.

Nelle osservazioni del Novembre ben poco si potè vedere nelle vicinanze del Lago del Sole, benchè altri canali apparissero ben definiti; e le note sul Titonio terminano col 7 di questo mese.

Ho detto che, spesse volte, alla sensazione del Lago Titonio si sostituiva quella del Lago della Fenice, che io era ben lungi da immaginarmi di vedere. E fu con non poca fatica che mi dovetti convincere di veder giusto, che, ciò che io vedeva erano proprio due macchiette distinte, una allungata e l'altra rotonda, riunite da un sottile canale. Il 4 Ottobre, sotto $\omega = 150^\circ$, quando il Lago del Sole arrivò all'orlo sinistro, il nucleo nero del Lago della Fenice comparve improvvisamente, come termine dell'Arasse, in questa sera magnifico. La sera seguente si accentuò ancor più e vidi allora che segnava l'incontro dell'Arasse con l'Eumenidi: il 5 Novembre ($\omega = 157^\circ$) mi parve ancora al termine dell'Eumenidi, ma l'Arasse non sembrava arrivare fin qui. Il 7, in culminazione, il Lago della Fenice fu completamente invisibile e dalla linea ad angolo Arasse-Agathodaemon, emanavano solo alcune strisce di canali; giunto $\omega = 151^\circ$, ritornò in vista il nucleo oscuro (oscuro più di ogni altra volta) ma isolato perchè i canali sfumavano in un colore giallo-aranciato prima di congiungersi a lui. La sera del 10, che fu la sera in cui si vide con splendida definizione e con la più grande sicurezza un'infinità di particolari della faccia $\omega = 150^\circ$, il Lago della Fenice era un po' sfumato ma segnava esattamente l'incontro dell'Eumenidi con l'Arasse.

25. In tutta la regione chiara a Nord di Taumasias, in Tharsis, non avevo mai veduto linee ben definite all'infuori del Crisorroe: solo dei grigi, soggetti a cambiar di posizione, mi avevano messo in guardia, ma non pensavo neppure ad aggiungere altre linee a quelle, già troppo numerose, che avevo vedute. Il 7 Novembre, sotto $\omega = 130^\circ$, dal Titonio quasi invisibile corse una striscia grigio-chiara lungo l'orlo del disco; essa terminava a Nord con un altro piccolo nodulo ombroso. Avevo certo sott'occhio il canale Fortuna altre volte supposto tra tanta varietà di sensazioni. Il Lago Ascreo, sull'orlo sinistro, ha raggiunto sempre l'intensità del Titonio: nella sera del 10 il Fortuna era visibilissimo, assai largo e terminato dai soliti

nuclei oscuri, Titonio e Ascreo, ma a quest'ultimo lago, si vedeva arrivare, bello largo, il Gigante.

In altri disegni, dei mesi precedenti, trovo spesso accennato il Lago Ascreo ed alcune parvenze del Fortuna, tra le inafferrabili varietà di colorazione che, nei brevissimi momenti di calma assoluta, l'occhio riposato scorgeva a Nord di Tanmasia. Ma la sensazione certissima l'ebbi solo in tali sere del Novembre, quando il Titonio era all'orlo sinistro.

26. Il primo canale che vidi, appena puntai il canocchiale su Marte, fu l'Eumenidi-Orco, che corre rettilineamente dal Lago della Fenice al Trivio di Caronte, e l'ho veduto sia come striscia larga, sia come linea cupa. Il 30 Agosto ($\omega = 171^\circ$) attraversava esattamente il disco del pianeta da Est ad Ovest, sotto $\omega = 186^\circ$ lo vidi tutto cupo, dal Trivio all'orlo sinistro. Il 3 Settembre ($\omega = 150^\circ$) mi parve più diffuso e congiungersi solo al Lestrigoni per mezzo di una linea spezzata. Quando, il 28 dello stesso mese, rividi questa regione, l'Orco non si vedeva più e la linea terminava all'incontro del Tartaro; in questo giorno i canali erano finissimi ed eccezionalmente visibili; il 2 Ottobre, sotto $\omega = 180^\circ$, l'Eumenidi risultò come una striscia larga collegante i due nuclei d'incontro del Gigante e del Titano, poi si vide anche l'Orco ed una parvenza di linea pure al Sirenio; la stessa sera, giunto $\omega = 183^\circ$, l'Eumenidi mi sembrò segnare il limite tra una colorazione grigiastra, boreale, ed una giallo-chiara, parallela al Gran Diafragma.

Le osservazioni del 4 Ottobre ($\omega = 148^\circ$) rimarranno memorabili per la chiarezza con cui vidi i canali che partono dal Mare delle Sirene; in tale notte vidi i sistemi di linee con la stessa sicurezza con cui potevo vedere la calotta polare, i mari o qualsiasi altra grande macchia. La faccia di Marte che, da un'osservazione di breve durata, poteva risultare priva di interesse, poichè, all'infuori del Mare delle Sirene, mancava affatto di tinte un po' forti, si trasformò, dopo un paziente esame approfondendosi la visione, in un magnifico aspetto in cui i canali erano nettamente delineati. L'Eumenidi, largo e cupo, si vide dal lago della Fenice al Titano insieme a parte dell'Orco; sotto $\omega = 166^\circ$ la visione dei canali era tornata allo

stato normale e l'Eumenidi parve più diritto. Sfumatissimo, e limite di colorazione, lo rividi il 7 dello stesso mese ($\omega = 118^\circ$) o, per parlar più preciso, c'erano solo i laghi sfumatissimi (incontro del Titano, del Gigante, del Gorgone, del Sirenio ecc.) e l'occhio completava l'allineamento.

Un'altra serie di fenomeni mi presentò l'Eumenidi alla rotazione seguente, nei dischi del Novembre. Il 5 di questo mese, osservando il canale, vidi soltanto una serie di nuclei, disposti lungo la linea veduta i mesi prima, ed erano il Lago della Fenice, il Nodo Gordiano di Lowell, il L. Ammonio ecc.; tutte queste macchiette erano al limite di Memnonia chiarissima, mentre l'Amazonide era grigiastra. Il 7, quando nella Amazonide ($\omega = 130^\circ$) si moltiplicavano le sensazioni ombrose, l'Eumenidi fu ostinatamente invisibile insieme agli altri canali, però, giunto $\omega = 154^\circ$, comparve il tratto dal Lago della Fenice al Titano e mi parve fosse il Nodo Gordiano che si distendesse da Est ad Ovest, lungo il limite Nord di Memnonia, per produrre questa sensazione. La stessa sera, quando fu $\omega = 180^\circ$, era ritornato bello, sotto forma di striscia che, con una linea spezzata, riuniva tre nuclei a Nord del Mare delle Sirene fino al Lago Ammonio. Il 10 era largo e sfumato nella parte dal Lago della Fenice al Nodo Gordiano.

In conclusione, mi è sempre sembrato che in culminazione l'Eumenidi fosse o linea fine o limite di regioni di differente colore, vicino agli orli, e principalmente al sinistro, zona o fascia assai larga, più o meno definita ai margini.

27. Quasi simile a quello dell'Eumenidi è stato l'andamento del Gigante che, nel nostro canocchiale, spiccava benissimo; la porzione dal Golfo del Titano all'Eumenidi è stata sempre veduta, invece l'altra parte, dal Nodo Gordiano al Lago Ascreo fu assai difficile ed irregolare. Solo poche notti è stato una linea fine, generalmente l'ho veduto largo ma sempre assai cupo. Il 3 Settembre era come l'Eumenidi, il 2 e 4 Ottobre bello largo e cupo; il 7 Novembre, sotto $\omega = 180^\circ$, segnò il limite di una colorazione grigia che si estendeva fino all'Eumenidi ed al Titano.

Il 10 Novembre il Gigante si vide in tutta la sua pienezza, poco cupo, ma coi margini molto ben definiti; la parte dal

Nodo Gordiano al Lago Ascreo mi sembrò molto più larga dell'altra parte a Sud, ed assai più uniforme in tutto il percorso.

Alcune volte il canale non si è visto affatto mentre tutti gli altri erano visibili, in altre solo il Nodo Gordiano e la sua foce nel Mare delle Sirene si distinguevano nel chiaro di Memnonia. Riguardo a questa visibilità non posso far di meglio che riportare le note del giornale.

Settembre 6. $\omega = 117^0$. Vedo distintamente il Gigante come canale vero e proprio. — *Ottobre 2.* $\omega = 180^0$. Il Gigante è bello, largo molto fino al Nodo Gordiano. — *Ottobre 4.* $\omega = 148^0$. — Splendido il Gigante largo ma a contorni decisi: è nettissimo. — $\omega = 166^0$. — Gigante più sfumato. — *Ottobre 5.* $\omega = 143^0$. Il Gigante è molto indeciso e richiede sforzo visivo. — *Ottobre 7.* $\omega = 128^0$. Il Gigante è quasi invisibile. — *Ottobre 9.* $\omega = 174^0$. Dal Mare delle Sirene vedo una linea obliqua, indecisa, corrispondente al Gigante sfumatissimo. — *Novembre 5.* $\omega = 150^0$. Non vedo il Gigante, c'è solo il Nodo Gordiano assai variabile. — $\omega = 165^0$. Anche il Nodo Gordiano sfuma col chiaro di Memnonia. — $\omega = 172^0$. Si ha la sensazione fuggevolissima dei canali a Nord del Mare delle Sirene, ma il Gigante è sempre invisibile. — *Novembre 7.* $\omega = 154^0$. Il Golfo del Titano è biforcuto ma i canali sono invisibili. — $\omega = 179^0$. Il Gigante è ora una striscia grigia che, a momenti, sembra formare un unico tronco col Titano da cui lo separa una regione cupa. — *Novembre 8.* $\omega = 134^0$. Giù dal Golfo dei Titani vedo una striscia grigia, sia il Gigante? — $\omega = 141^0$. Dal Nodo Gordiano al Golfo dei Titani vedo una striscia larga e pallida. — $\omega = 164^0$. Il Gigante ed il Titano, spesso riuniti, formano un unico tronco. — *Novembre 10.* $\omega = 111^0$. Il Gigante è splendido, largo e non linea; è la prima volta che lo vedo distintamente in tutta la sua lunghezza, fino al Lago Ascreo. Sensazione nettissima, più forte, anzi, per la metà boreale. A momenti sembra non metter foce all'Ascreo, ma ad un altro noduletto ombroso più a Nord di questo lago; tale sensazione è fuggevole.

Da queste note possiamo vedere come il Gigante sia stato quasi sempre invisibile in culminazione, mentre si vedeva benissimo, salvo rare eccezioni, in vicinanza dell'orlo sinistro. Il carattere di striscia lo assunse sempre nei giorni precedenti e seguenti l'opposizione (giorni in cui si vide straordinariamente bene) mentre nei giorni di minima distanza dal pianeta era una linea fine e indecisa.

28. Dalla stessa punta del Mare delle Sirene, da cui esce il Gigante un'altra delle molte linee che divergono da questo punto, fu per me assai ben visibile. Incerto, nei primi giorni, sulla sua posizione mi convinsi dopo di aver dinanzi il Titano che corre dal Golfo omonimo alla Propontide.

La prima volta che lo vidi fu il 26 Agosto, sotto $\omega = 218^\circ$, come striscetta larga attaccata al Mare delle Sirene: il 29, col Trivio in culminazione, la linea del Titano sembrò incurvarsi ed andare a congiungersi al Lago Pambotide. Forse a questa sensazione presero parte l'Anteo ed il Tartaro. La sera seguente, sotto $\omega = 186^\circ$, fu largo e visibilissimo e si slargava, avvicinandosi al L. Ammonio; nella faccia del 3 Settembre fu uguale agli altri canali, striscia larga a margini netti. Nel Settembre cominciarono le osservazioni sul Titano linea che si fece vedere il 28 molto sottile e difficile: il 2 Ottobre, sotto $\omega = 180^\circ$, il Titano si partiva largo e cupo dal suo Golfo e si assottigliava fino a ridursi un filino impercettibile in prossimità dell'Ammonio; meglio ancora si vide questo carattere nella splendida vista del 4. Il canale era cupo quanto i mari ed il Golfo dei Titani parve foggato a coda di rondine; presso l'Orco il canale spariva.

Subì un andamento simile a quello del Gigante e dell'Eumenidi nelle sere del 5, 6 e 7: fu supposto soltanto la notte del 9. In queste osservazioni si potè vedere che il Titano, come pure tutte le altre linee a Nord del Mare delle Sirene, era invisibile all'orlo destro del disco, si cominciava a scorgere con fatica nella culminazione ed aumentava d'intensità, fino a divenire facilissimo, nelle posizioni prossime all'orlo sinistro. Nelle notte del Novembre il Titano si vide sotto ambedue gli aspetti; il 5, verso l'orlo destro, sotto $\omega = 150^\circ$, era una sfilacciatura giù dal Golfo dei Titani, ma si sperdeva in una gran confusione presso l'Orco. Quando il Mare delle Sirene era all'orlo sinistro ritornò in vista il Lago Ammonio, poi una striscetta sfumata lo congiunse al Mare e si cominciò a vedere il canale come nei dischi del Settembre.

Le osservazioni dei giorni appresso ci permisero di analizzare ancor più accuratamente le sensazioni che ci dava il Titano. Il 7, sotto $\omega = 125^\circ$, non si vide nulla in Memnonia,

qualcosa supposi giunto $\omega = 151^0$, ma era un fugacissimo accenno, tanto che scrivevo: « un po' di sfilacciatura al Golfo dei Titani, ma dove sono le splendide linee vedute anche ad aria mediocre? ». Infine, quando fu $\omega = 179^0$, comparve il vero canale, non come linea, ma secondo la solita striscia formante a più riprese, un unico fascio col Gigante.

Senza entrare in altri particolari, riporto qui le note del giornale relative ai giorni 8 e 10 Novembre, importanti per i cambiamenti del Titano.

Novembre 8. $\omega = 113^0$. L'unico canale visibile del gruppo è l'Eumenidi, assai difficile. — $\omega = 134^0$. Giù dal Golfo dei Titani, lungo l'orlo destro del disco, vedo una striscia larga. Sia il Titano? — $\omega = 138^0$. Il Golfo dei Titani si allunga troppo, ei deve essere il Titano; anche il Lago Ammonio è allungato verso il Golfo. — $\omega = 144^0$. Dal Lago Ammonio, allungato, alla punta del Golfo dei Titani è corsa una linea finissima ed il canale si è foggiato come un orologio a polvere. — $\omega = 164^0$. Titano a fascia si unisce ogni tanto al Gigante formando un unico troneo oscuro.

Novembre 10. $\omega = 136^0$. Un po' di Titano alla punta del Golfo. — $\omega = 144^0$. Il Titano è una sfilacciatura che si sperde non so dove: manca il Lago Ammonio e parte dell'Eumenidi.

Caratteristica è la forma, spesso presentata in culminazione, come di sfilacciatura tesa tra il Golfo ed il Lago Ammonio; non trovai altra immagine più appropriata del fenomeno che presenta la cera, molle, quando venga stirata: essa si assottiglia sempre più a misura che le mani si allontanano e si riduce ad un filo nella regione centrale, mentre i due capi sono assai larghi.

Un'altra manifestazione, su cui mi piace insistere, è il carattere presentato da tutti i canali a Nord del Mare delle Sirene. Nei dischi piccoli sono stati sempre larghi, a strisce ed assai cupi, nei giorni di massima vicinanza sottili e quasi invisibili; così, pur disponendo di un obiettivo molto piccolo, abbiamo potuto convincerci che, almeno per tali canali e nel nostro strumento, non furono i giorni dell'opposizione i più favorevoli alla visibilità di questi piccolissimi particolari.

29. L'opposizione del 1909 si è prestata molto all'osservazione delle macchiette rotonde, dette *Lacus* o *Lucis* a

seconda delle tendenze geomorfe degli osservatori: una linea su cui questi nuclei ombrosi hanno un'alta facilità di formazione (e da cui ripete la sua grande visibilità) è certamente l'Eumenidi-Orco, come quella con cui s'incrociano un numero assai grande di altre maggiori o minori sensazioni lineari. Infatti basta gettare uno sguardo sui planisferi del Lowell, il più fortunato tra gli scopritori di simili macchiette, per convincersi dell'abbondanza dei *Lacus* distribuiti lungo l'Eumenidi-Orco come i grani di un rosario.

Pur essendo affatto impreparati quando, per la prima volta, ci si manifestò la striscia dell'Eumenidi, ci accorgemmo subito essere i nuclei ombrosi in condizioni facilissime di visione; il primo a vedersi fu il Lago Ammonio, luogo d'incrocio del Titano, poi il Nodo Gordiano di Lowell, quasi sempre largo, l'attacco del Gorgone, il *Lacus Maricae* ed altri piccolissimi che si manifestavano per istanti brevissimi specialmente nelle splendide sere del Novembre.

Le principali osservazioni sui nuclei ombrosi più stabili eccole riprodotte per ordine cronologico.

Agosto 30. $\omega = 186^\circ$. Il Titano è slargato all'incrocio dell'Eumenidi. — *Settembre 3.* $\omega = 150^\circ$. Vedo il Lago Ammonio ed il Nodo Gordiano di Lowell. — *Settembre 6.* $\omega = 117^\circ$. Il Nodo Gordiano è un grosso nucleo oscuro. — *Settembre 28.* $\omega = 206^\circ$. Rotondo e bello il Lago Ammonio. — *Ottobre 2.* $\omega = 180^\circ$. Sembra certo il nucleo del Lago Ammonio. Bello il Nodo Gordiano. — *Ottobre 4.* $\omega = 148^\circ$. Bello il Nodo Gordiano. Sembra vedere anche il Lago Ammonio. — *Ottobre 5.* $\omega = 113^\circ$. Il Lago Ammonio è cupo. Il Nodo Gordiano visibile ma diffuso. — *Ottobre 7.* $\omega = 118^\circ$. I nuclei dell'Eumenidi sono sfumatissimi. $\omega = 128^\circ$. Il Nodo Gordiano è infinitamente chiaro. — *Ottobre 31.* $\omega = 253^\circ$. Vedo il Lago Ammonio come macchietta molto cupa. — *Novembre 5.* $\omega = 150^\circ$. Oggi vedo confuso il nodo Gordiano: esso appare generalmente un nucleo, poi scompare, poi ne appaiono due, poi confusione grigia, poi nucleo.... ecc. È certissima la diminuzione di intensità del Lago Ammonio al meridiano centrale. — $\omega = 157^\circ$. L'Eumenidi mi è balenato come una serie di più nuclei ombrosi posti al limite della colorazione grigia. — Corrispondono all'incontro dei canali; il nucleo maggiore è il Nodo Gordiano, che la vista ha riunito in un baricentro molto oscuro mentre, pochi minuti prima, era una macchia diffusa. — $\omega = 197^\circ$. Sotto al Mare delle Sirene vedo il Nodo

Gordiano. Il Lago Ammonio è nuovamente visibile con l'obliquità. — *Novembre 7.* $\omega = 151^\circ$. Persiste la sensazione di due noduli ombrosi, sfumati, sotto al Mare delle Sirene. — $\omega = 154^\circ$. Sembra che il Nodo Gordiano si distenda lungo l'Eumenidi accentuando il canale. — $\omega = 179^\circ$. Stupefacente la visibilità dei noduli alla coincidenza dei canali, c'è un altro nucleo di fianco al Lago Ammonio è *Aquae Apollinares*. — *Novembre 8.* $\omega = 113^\circ$. Con la coda dell'occhio l'Eumenidi, chiarissimo, appare più cupo in un punto che corrisponde al Nodo Gordiano. — $\omega = 124^\circ$. È visibile il Nodo Gordiano da cui parte un'altra striscia. — $\omega = 134^\circ$. Un po' visibile, come leggero oscuramento del disco, è il Nodo Gordiano. — $\omega = 138^\circ$. Il Lago Ammonio è allungato in direzione del Titano. — $\omega = 141^\circ$. Il Nodo Gordiano a assai largo. — $\omega = 161^\circ$. Il Nodo Gordiano è il nucleo più cupo del disco. — *Novembre 10.* $\omega = 136^\circ$. Il nodo Gordiano è la parte più visibile dell'Eumenidi. — $\omega = 141^\circ$. Alla coincidenza del Titano - Orco manca il Lago Ammonio. Il Nodo Gordiano è straordinariamente visibile e largo.

30. Il 7 Novembre, essendo la porzione del disco a Nord dell'Eumenidi tutta grigia, una larga zona triangolare più cupa si formò quasi improvvisamente, verso l'orlo sinistro del disco. Il vertice di questo triangolo era il Lago della Fenice ed i lati, perfettamente definiti, corrispondevano al Ceraunio ed al Piriflegetonte, ma non si distingueva linea oscura di demarcazione. In un disegno del 6 Settembre ($\omega = 117^\circ$) trovo un'altra traccia della zona grigia, in cui sarebbe ben delineato anche il lato Nord del triangolo, ma nella carta ho preferito porre solo la sensazione del 7 Novembre come la più sicura e durevole.

31. L'Arasse mi sembrò molte volte cambiare di direzione e, invece di congiungersi al Lago della Fenice, deviare fino all'Eumenidi; fu questo il primo manifestarsi del Sirenio che poi, al principio di Settembre, dovevo vedere come striscia larga e cupa. Il 7 Ottobre lo vidi, in culminazione, ben separato dall'Arasse con cui formava un angolo abbastanza sensibile; ma poche volte ho veduto i due canali separati, generalmente il Sirenio non si riconosceva che ad un allargamento della linea dell'Arasse.

Il chiaro di Memnonia non faceva che diminuire la visibilità del Sirenio, mentre quella dell'Arasse aumentava; con ciò possiamo spiegarci come nelle splendide faccie del No-

vembre, in cui la regione a Nord del Mare delle Sirene si presentò sempre chiara, il Sirenio fosse affatto invisibile o, tutto al più, non facesse che riunirsi all'Arasse per aumentarne la visione. Se noi c'immaginiamo quanto sono piccoli questi particolari per un obiettivo di 103^{mm}, in cui sono più che al limite di visibilità per una vista educata molto precedentemente, possiamo vedere quanto riesca difficile il separare dalle condizioni atmosferiche e fisiologiche i fatti inerenti esclusivamente ai diversi modi di presentarsi del pianeta. Nella carta io ho segnato il Sirenio come canale, e non come zona larga unita all'Arasse, poichè al primo caso corrisponde un numero più grande di osservazioni.

32. Una linea assai difficile a vedere, specialmente nei dischi massimi, fu quella del Lestrigoni, di cui però rimase accentuatissima l'imboccatura al Cimmerio. La mattina del 30 Agosto, nella luce dell'alba, il Lestrigoni presso la culminazione, sembrò finissimo ed andare direttamente al Lago Pambotide, il 3 Settembre era una fascia all'orlo destro, formante un'unica linea con l'Orco. Il 24 di questo mese lo rividi al sinistro, ma sfumato e chiaro, e lo credetti un'illusione: la parte al Cimmerio era assai cupa; presso la culminazione il 28 ($\omega = 194^\circ$) l'imboccatura in Zefiria era bella, ma il canale si supponeva solo in fugaci momenti, ed allora si vedeva pendere finissimo quasi fino al Trivio di Caronte. Nell'Ottobre ne rividi qualche traccia presso gli orli del disco e, nelle facce del Novembre, ritornò linea fine che a fatica individualizzavo dalle innumerevoli sensazioni sotto al Cimmerio, prodotte da tutta quella rete di canali che circondano il Trivio. Tra questi certamente l'Anteo prese parte alle prime sensazioni del Lestrigoni e lo fece deviare in direzione del Lago Pambotide, oppure terminare spesso ad una grande distanza dal Trivio, percorrendo solo la striscia chiara di Zefiria e scomparendo nelle sfumature grige parallele al Cimmerio. Un'altra volta si vide anche il canale parallelo al Cimmerio andare dal Lestrigoni al Titano, lungo il limite boreale di Zefiria chiara; esso in seguito si è confuso con l'Orco di cui ha accentuata la sensazione.

Questa varietà di strisce non aveva altro effetto che di

far variare continuamente la posizione dell'Orco (l'Eumenidi è sempre stato fisso); la vista stentava non poco ad accomodarsi ed ora la linea sembrava far capo al Trivio di Caronte, ora invece al Lago Pambotide.

33. Le regioni sotto il Mare delle Sirene e sotto il Cimmerio, fino all'Enmenidi-Orco, sono state costantemente chiare, quelle a Nord del canale quasi sempre grigiastre, per cui, anche questa volta, la linea dell'Eumenidi-Orco ha sembrato, dividere il disco di Marte in due porzioni differentemente colorate.

Memnonia si manifestò fino dalle prime osservazioni del Luglio ed è stata veduta giallo-aranciata. Nei giorni precedenti l'opposizione, ed anche un mese dopo, la colorazione di Memnonia era smorta e non si rassomigliava per nulla a quella delle altre regioni a Sud del Cimmerio; questa tinta si faceva ora più chiara ora più scura e soltanto due o tre volte il Mare delle Sirene è sembrato orlato di chiaro. Quando i canali si vedevano meglio c'era molto meno chiaro di quando non si vedevano affatto; nella splendida definizione del 4 Ottobre Memnonia era giallo-rossastra e su di essa si profilavano nettamente le linee. Nelle sere del Novembre, in cui i canali del Mare delle Sirene offrono il numero maggiore di fenomeni, Memnonia era più chiara, più tendente al giallo e si distingueva benissimo per il contrasto con l'altre regioni più a Nord, la cui colorazione era grigia (ed in alcuni luoghi celestina) e da cui la separava la linea intensa dell'Eumenidi.

Vicino agli orli del disco Memnonia ha luccicato poco o punto; al sinistro quasi mai, sempre rossastra, al destro con più facilità si schiariva leggermente definendo meglio il profilo dei mari ed orlandoli di un po' di fulgore.

Una regione che invece ha luccicato quasi sempre in prossimità degli orli, è la sua vicina Zefiria, sotto il Cimmerio. Il 26 Agosto, sotto $\alpha = 218^\circ$, era limitata dal Gigante e dal Le-strigoni e sembrava un triangolo chiaro attaccato al Cimmerio; il 29, culminando Pambotide, tutta la regione tra il Ciclope ed il Titano riluceva straordinariamente più delle terre australi, ed aumentò anche in prossimità dell'orlo sinistro: il giorno seguente lo spazio chiaro parve limitarsi tra il Titano

ed il Lestrigoni terminando a Nord prima dell'Eumenidi. Anch'essa fu spesso rossastra, specialmente quando i canali si vedevano meglio (28 Settembre, 4 Ottobre, 7 e 10 Novembre) o sembrò limitarsi solo ad una linea luminosa marginale del Cimmerio. Si è distinta da Memnonia per una maggior chiarezza e per la lucidità in vicinanza degli orli; tale carattere risultò assai bene nelle sere del Novembre, come pure in alcune altre dei mesi precedenti, quando Zefiria faceva luccicare gli orli del disco.

Settembre 3. $\omega = 150^\circ$. Zefiria è assai chiara. — *Ottobre 6.* $\omega = 143^\circ$. Chiara Zefiria all'orlo destro; tutto l'orlo è chiaro. — *Ottobre 7.* $\omega = 118^\circ$. Il colore di Memnonia è giallo-rossastro, smorto; Zefiria invece è chiara. — *Novembre 5.* $\omega = 165^\circ$. Chiaro sotto il Cimmerio, in Zefiria che è all'orlo ed è più chiara di Memnonia. — *Novembre 7.* $\omega = 132^\circ$. Zefiria è poco chiara. — $\omega = 151^\circ$. Zefiria è la regione più chiara del disco. — $\omega = 179^\circ$. Giallo molto chiaro in Zefiria. — *Novembre 8.* $\omega = 141^\circ$. Zefiria chiara molto e stretta, orla il Mare Cimmerio. — *Novembre 10.* $\omega = 114^\circ$. Un po' di chiaro annunzia Zefiria. — *Novembre 12.* $\omega = 120^\circ$. L'orlo destro chiaro per Zefiria che compare.

È bene avvertire però che, tanto Memnonia quanto Zefiria, non hanno mai mostrato una grande lucidità vicino agli orli; salvo una o due volte si sono sempre vedute molto meno chiare delle terre australi, che, presso l'orlo del disco, rilucevano più sentitamente.

34. Quanto alle regioni a Nord dell'Eumenidi è molto difficile riassumere le sensazioni che vi si producevano; il concetto che ci formammo fu di una gran confusione grigia, dovuta ad un principio di visibilità di particolari troppo piccoli per il nostro obiettivo, visibilità che variava a seconda delle condizioni atmosferiche. Così le sere del Novembre furono favorevolissime all'osservazione dell'Amazonide e di tutta la regione a Nord dell'Eumenidi; ma si può dire che tutto quello che poté fare l'occhio fu di concentrare questo grigio nella zona del Ceraunio-Piriflegetonte. Le note del diario sono identiche per ogni giorno ed in tutte troviamo accenno a cose indecifrabili; Amazonide, verso l'orlo destro del disco, sembrò giallo-aranciata, sembrò grigia ed anche grigio-celestina av-

vicinandosi alla culminazione : così il 7 Novembre, sotto $\omega = 180^\circ$, dal Nodo Gordiano in giù comparve una tinta che variava dal sepia al grigio-celeste. Il giorno dopo il disco di Marte, quando fu $\omega = 138^\circ$, somigliò moltissimo a Giove, presentando una configurazione a bande, con la regione polare Nord grigio sepia e le strisce chiare di Zefiria e Memnouia.

Ma quando l'occhio, per infinitesimi di secondo, raggiungeva una straordinaria sensibilità, le bande lasciavano il posto ai canali ed ai mari; poi un' innumerevole varietà di zone e nuclei ombrosi occupava tutta quella porzione del disco di Marte. Osservando tutti questi rapidi cambiamenti noi non potemmo fare a meno di ricercare nel nostro occhio la loro causa principale.

IV.

I Mari dal 130° al 160° meridiano.

35. Dal meridiano 130 al 160 corre una striscia cupa e compatta di mari, interrotta solo da Esperia ed Atlantide. Fu la prima macchia che ci mostrò Marte nel 1909 quando vi dirigemmo per la prima volta il canocchiale, essa attraversava, da Est a Ovest, tutto il disco con una leggera orlatura chiara a Nord. Nel Luglio e al principio di Agosto le macchie erano tanto pallide da non permettere ad un piccolo obiettivo di coglierne neppure i profili principali, ma, gradatamente aumentando l'intensità delle tinte, si cominciarono a vedere tanti particolari neppure supposti i mesi precedenti.

Nella seconda metà di Agosto disegnai la striscia dei mari come geminata, attraversata da una linea chiara in tutta la sua lunghezza; poi sembrò cambiare aspetto, il mare delle Sirene si staccò dalla striscia ed Esperia si fece più larga e più lucida. Il 30 Agosto, sotto $\omega = 171^\circ$, vidi il Mare delle Sirene in tutta la sua forma caratteristica e da questo giorno fu sempre ben definito. Nella rotazione seguente lo vidi ancora meglio e mi sembrò più piccolo e cambiato di forma: il Golfo dei Titani era la parte più cupa; il 4 Ottobre, quando, come abbiamo veduto, sotto $\omega = 148^\circ$, furono visibilissimi i canali,

il Mare era tozzo e cupo anch'esso. L'imboccature del Titano e del Gigante, in questa notte straordinariamente cupe, dettero al Golfo dei Titani l'aspetto di una biforcazione simile ad Aryn; e non fu solo in quest'osservazione che vidi i due corni neri giù dal Golfo, ogni volta che i due canali erano bastantemente cupi, il Mare delle Sirene assumeva in questo punto una forma uguale alla Baia del Meridiano.

Ritornata visibile, nel Novembre, la striscia del Mare, la vidi sotto una forma un po' diversa: da piccola e piegata che era, mi sembrò ora bella lunga ed attraversare il disco del pianeta continuandosi insensibilmente con l'Arasse. Nei mesi precedenti l'aspetto era molto simile a quello disegnato da Schiaparelli nell'opposizione del 1883-84, adesso, invece, non lo rassomigliava più; contribuiva a questa sensazione l'Arasse cupo quanto il Mare; infatti la sera del 5 Novembre, il Mare delle Sirene era perfettamente identico ad una falce e si estendeva ininterrottamente dall'Atlantide al Lago della Fenice. Questa forma a lama di falce fu caratteristica di tutte le sere del Novembre in cui le condizioni atmosferiche furono in alcune ore addirittura eccezionali. Il 7 lo rividi biforcuto al Golfo dei Titani, l'8, sotto $\omega = 124^0$, era chiarissimo nella parte centrale e, per un decimo di secondo, mi si spezzò, riunendosi tutto in due nuclei oscuri, al Golfo dei Titani e all'attacco dell'Arasse.

In seguito, il Mare non fece che diminuire in definizione, perchè il pianeta si allontanava, ed i troppo forti ingrandimenti, che eravamo costretti ad applicarvi, non facevano che sfumare ancor più il profilo delle macchie (1).

36. Il Mare Cimmerico fu sempre più chiaro del precedente e l'intensità maggiore parve localizzarsi solo in alcuni

(1) Nella carta, riepilogo delle osservazioni, ho preferito disegnare il Mare delle Sirene nella forma di falce piuttosto che con quella piccola ed angolosa perchè, dovendo far vedere ciò che io ho visto, la forma delle sere del Novembre mi è sembrata la più adatta, come quella a cui corrispondeva una splendida definizione ed una maggiore accomodazione dell'occhio. È evidente che la carta di un pianeta, ed in principal modo quella della faccia di Marte — tanto ricca di sen-

punti corrispondenti all'attacco dei canali. Come abbiamo detto, cominciò a separarsi dal Mare delle Sirene il 30 di Agosto e fu cupo all'Atlantide, al Lestrigoni ed al Ciclope; al centro e longitudinalmente era chiaro di modo che, presso gli orli del disco, sembrò biforcuto. In generale la forma del Cimmerio ha poco cambiato: larga dal Lestrigoni allo Scamandro, andava a poco a poco assottigliandosi fino ha ridursi, alcune sere, ad un filino dopo il Golfo del Ciclope. Le leggere variazioni, che ci mostrava il nostro canocchiale, sono da imputare allo stato dell'atmosfera ed alla diversa distanza del pianeta; dall'aspetto quasi uniforme dei primi mesi passò alla forma irregolare nei giorni di disco massimo.

Il Cimmerio, a differenza del suo vicino, schiariva molto avvicinandosi agli orli del disco, dove assumeva una tinta celestina chiara e, non poche volte, scompariva addirittura la parte centrale mentre rimanevano solo visibili gli orli assai cupi.

Quanto alla porzione presso il Golfo del Ciclope anch'essa ha poco cambiato: l'imboccatura del canale fu sempre il nucleo più intenso, visibile a prima vista: il 24 Settembre, in culminazione, era cupo quanto la Piccola Sirte, il 28, sotto $\omega = 207^\circ$, era aguzzo e bello ed il resto del Mare si sperdeva in una linea finissima presso l'orlo destro. Un mese dopo lo stimai ancora d'intensità pari alla Piccola Sirte: l'estremo del Cimmerio parve allora assai breve e congiungersi direttamente alla Sirte.

L'Isola Cimmeria che vidi assai bene nel mese di Agosto, si fece in seguito sempre meno chiara e scomparve del tutto. Ecco qui le principali osservazioni.

sazioni variate — non può mostrare che uno solo degli infiniti aspetti che il nostro occhio vi coglie e ci troviamo, per questo, costantemente nell'incertezza di dover dare la preferenza ad una piuttosto che ad un'altra sensazione, nell'impossibilità d'introdurre contemporaneamente nella carta due forme che, pur essendo affatto diverse, l'occhio ha vedute con un'identica nettezza.

Agosto 24. $\omega = 218^\circ$. L'Isola Cimmeria è stretta e lunga; si continua con Esperia. — *Agosto 26.* $\omega = 220^\circ$. L'Isola Cimmeria è sempre chiara. — *Agosto 29.* $\omega = 196^\circ$. Vedo sempre l'Isola Cimmeria. — *Agosto 30.* $\omega = 186^\circ$. All'orlo destro la parte centrale del Cimmerio scompare. — *Settembre 24.* $\omega = 242^\circ$. La parte centrale del Mare Cimmerio è piuttosto chiara ma sfumata. — *Settembre 25.* $\omega = 220^\circ$. Il Cimmerio, cupo ai margini, va diminuendo gradatamente fino a divenir chiaro: all'orlo sembra biforcuto, sarà l'Isola Cimmeria? — *Settembre 28.* $\omega = 207^\circ$. L'Isola Cimmeria, che prima vedevo sempre bene, oggi non la vedo; e' è solo un po' di pallore. — *Ottobre 2.* $\omega = 180^\circ$. La linea centrale del Cimmerio è argentea ed il Mare scompare a distanza notevole dall'orlo. — *Ottobre 4.* $\omega = 166^\circ$. Il Cimmerio presenta la solita biforcazione presso l'orlo del disco. — *Ottobre 31.* $\omega = 253^\circ$. Vedo bene l'Isola Cimmeria che mi fa sembrar geminato il Cimmerio. — *Novembre 7.* $\omega = 151^\circ$. — Gli orli del Cimmerio sono mareatissimi, la linea centrale è chiara.

37. Il grado di definizione del Mare delle Sirene e del Cimmerio dipende molto dalla visibilità della striscetta dell'Atlantide che segna la loro separazione; noi la vedemmo assai bene fino dal mattino del 30 Agosto. Contribuiva non poco alla visibilità dell'Atlantide, il cupo del Golfo dei Titani e la parte qui vicina del Cimmerio, sempre assai intensa. Quando si avvicinava agli orli del disco si confondeva col Cimmerio, chiarissimo per l'obliquità; nelle notti del 28 Settembre e 4 Ottobre l'Atlantide, in culminazione, sembrò un filino chiaro parallelo al lato Sud del Mare delle Sirene; il 7 era invisibile nella lucentezza dell'orlo destro. Così nelle facce del Novembre, aumentava gradatamente di splendore con l'avvicinarsi al meridiano centrale; ma il 7 Novembre, sotto $\omega = 179^\circ$, fu più cupa di ogni altra volta e si prolungò in una regione grigia tra il Titano e Zefiria: in questi momenti la potenza di penetrazione dell'occhio era giunta al massimo. In una simile vista stupenda, quella del 10, Atlantide fu di nuovo invisibile.

La scomparsa della striscetta chiara, in vicinanza degli orli, deve certo attribuirsi allo sfumare che facevano il Golfo dei Titani e la porzione del Cimmerio da cui l'Atlantide prendeva nascita; infatti in culminazione i due mari furono visti sempre cupi. Nelle ultime viste di questa faccia non si ebbe più separazione tra i mari che, indecisi nei contorni, formavano

ormai un'unica striscia uniforme attraverso tutto il disco di Marte.

38. La bella regione Esperia ha dato sempre delle splendide viste anche nei dischi piccoli, prima e dopo l'opposizione, e non poche apparenti variazioni di forma e di colore. La distribuzione dei chiari in questa faccia produce, in un piccolo canocchiale, dei fenomeni, più o meno stabili, di lucidità a seconda delle condizioni d'illuminazione dei particolari che la compongono. Da ciò abbiamo potuto constatare anche noi una variabilità sia nella forma, sia nella tinta, la quale tinta da bianca perlacea è passata per tutte le gradazioni, fino al grigio cupo, confondendosi col Cimmerio.

La prima identificazione di Esperia si fece il mattino del 22 Agosto (sotto $\omega = 261^\circ$) nella luce dell'alba, e sembrò interrompere il Cimmerio che fino ad allora si univa alla Piccola Sirte; il periodo migliore di visibilità andò dal 16 al 30 Settembre. In quest'epoca Esperia, di una larghezza notevole, si scorgeva a prima vista tra le due strisce dei mari, allora molto cupi; il 20, sotto $\omega = 266^\circ$, all'orlo sinistro era bianca, il 22 ($\omega = 259^\circ$) la notai perlacea, grigia presso Eridania. A causa della forma che assunse il Tirreno, il 24, Esperia prese forma ellittica, aperta alla Piccola Sirte, in questa notte, giunta alla culminazione, si velò di una tinta grigia uniforme. Ancora grigia fu le notti seguenti ed era chiara solo al suo apparire sul disco.

Nella rotazione di poi la striscia di Esperia si rivelò solo con la geminazione del tronco dei mari che la limitano; come pure l'ultima volta che potei vederla era quasi inafferrabile nel suo profilo.

Le osservazioni che feci su Esperia sono assai numerose, specialmente sulla colorazione grigiastra della porzione presso Eridania; la vista di questo particolare era facilissima, poichè spiccava straordinariamente nel nostro canocchiale di 108mm, anche quando il disco di Marte era molto piccolo (1).

(1) Schiaparelli nella sua *Memoria seconda* (pag. 82 n. 1) cita la grande visibilità che talvolta acquista la striscia di Esperia anche in strumenti piccolissimi.

Col nostro canocchiale di Fraunhofer il Padre Giovannozzi vide e disegnò l'Esperia nell'opposizione del 1890 in cui le condizioni erano molto più sfavorevoli (G. Giovannozzi. *Op. cit.*).

39. Ciò che produceva un principio di geminazione del Cimmerio, (un principio solo però chè della vera geminazione parleremo tra breve) fu, nei dischi dell'Agosto, la striscia del Mare Tirreno. Essa era in tal epoca una delle parti più cupe della chiarissima faccia di Marte e, dove si attaccano i canali australi, presentava dei nuclei più cupi.

Il 22 agosto, culminando la Piccola Sirte, vidi scomparire tutta la parte del Mare Tirreno che va da questa punta fino all'attacco dell'Euripo ed il cupo localizzarsi in due globuli oscuri: la Sirte e la punta australe del Tirreno; mutando Esperia, anche la forma del Tirreno si fece più larga e più corta.

I giorni di migliore visibilità del Tirreno corrispondono a quelli di Esperia: così le notti del 20, 22 e 24 Settembre fu magnifico, il 24 accupì molto, avvicinandosi alla culminazione; il giorno seguente assunse un aspetto molto simile a quello del Mare delle Sirene: largo e cupo alla Piccola Sirte, andava incurvandosi e terminando ad uncino poco dopo l'attacco dello Xanto. Il 28, all'orlo destro, fu chiarissimo e visibile solo nella porzione più interna del disco.

40. Veniamo ora a parlare di alcuni fenomeni, tanto curiosi quanto istruttivi, alla formazione dei quali hanno contribuito l'Esperia ed il Tirreno e che solo la Teoria Ottica è in grado di spiegare.

Abbiamo veduto come la striscia del Mare Eritreo ci abbia mostrato una specie di sdoppiamento, in due linee parallele, molto simile ad una geminazione, geminazione che sta alla potenza ottica dell'obiettivo di 108^{mm} come quella dei canali sta ai grandi strumenti di parecchi centimetri d'apertura. Ma il Mare Tirreno e l'Esperia dovevano ripeterci il fenomeno con molta maggior nettezza; nelle notti del 27, 28 e fino al 31 Ottobre, potei assistere non solo ad una geminazione di linea oscura, ma anche, se è permesso esprimersi così, ad una *trigeminazione* della fascia del Tirreno-Cimmerio.

Il 27 Ottobre, culminando la Gran Sirte, la strisciotta del Tirreno, fino ad allora uniforme, si allargò e sfumò leggermente, poi accupì ai margini e divenne doppia; a Sud della Piccola Sirte si vedeva un altro nucleo oscuro, presso l'attacco dell'Euripo. La stessa notte, giunto $\omega = 305^\circ$, il mare, presso l'orlo

del disco, era sempre geminato ed il punto scuro aumentato d'intensità; in questo momento erano proprio due linee cupe che si dirigevano parallelamente fino alla Gran Sirte: la definizione, specialmente dei canali, fu splendida.

La notte di poi, sotto $\omega=280^\circ$, tutto il Tirreno, dalla Piccola Sirte alla foce dello Xanto, fu visto geminato: la linea chiara, che separava le componenti la geminazione si allargava fino a sembrar cupa solo lungo i margini. In principio credetti dovuto il fenomeno all'Esperia, ma ben presto mi convinsi che la geminazione avveniva al Sud di essa. Ma anche l'Esperia dette dopo il suo contributo: si vide, ad un tratto, la linea Nord sdoppiarsi anch'essa e l'insieme della fascia scura scindersi in tre linee d'ombra. Era una *trigeminazione*. La componente boreale del Tirreno, in cui l'occhio aveva riunito e l'Esperia e la punta del Cimmerio, con un aumento di profondità visiva — congiunto forse a condizioni speciali in vicinanza degli orli del disco — aveva rivelata la sua composizione, riproducendo il fenomeno del tronco principale. Il chiaro di Esperia si era riunito in un'altra linea, rigettando gli scuri sulla linea fine del Cimmerio. Contribuivano ad aumentare la sensazione tre nuclei d'ombra dai quali partivano le tre striscette oscure; uno intenso, il solito, presso l'attacco dell'Euripo, poi la Piccola Sirte e il Golfo del Ciclope: fuo alla totale scomparsa della regione all'orlo sinistro il fenomeno si mantenne invariato, mentre la Piccola Sirte ed il Golfo del Ciclope aumentavano d'intensità.

Nei giorni seguenti prevalse ancora il carattere di geminazione ma l'Esperia rientrò nello stato di vista normale, sembrò allargarsi ed allontanare di più il Cimmerio dal margine boreale del Tirreno.

Lo sdoppiamento di questa regione raggiunse dunque un grado più alto di quello del Mare Eritreo: là fu un graduale manifestarsi dei chiari e degli scuri per il diminuire della distanza del pianeta, qui, invece, la causa della geminazione era essenzialmente fisiologica e risiedeva in una variabilità della profondità visiva. Di tali sensazioni parleremo però nell'ultimo capitolo, ma è mio dovere notare che questi fenomeni mi si produssero così limpidamente e con tanta insistenza per

alcune sere, che furono per me una vera e propria rivelazione. Essi furono pienamente convalidati quando trovai nelle opere del Cerulli le manifestazioni di Esperia nel 1898-99, fenomeni che, in minima scala s'intende, mi aveva fedelmente riprodotto il *Fraunhofer* nelle notti d'Ottobre (1).

V.

Dal Trivio alla Gran Sirte.

41. Una delle regioni più caratteristiche della topografia di Marte è il cosiddetto Trivio di Caronte, un vero e proprio nodo di linee d'ombra al quale, secondo il Brenner, convergono non meno di ventun canali. Ordinariamente è originato, come l'indica il nome stesso, dall'incontro di tre canali, canali che, con un solo sguardo alle classiche memorie di Schiaparelli, possiamo ricostruire e sintetizzare attraverso i successivi stadi della visione.

Noi abbiamo sempre veduto il Trivio di Caronte ed alcuna delle belle linee che lo profilano, con sufficiente chiarezza e qualche volta con definizione mirabile. Ciò che, nella presente opposizione, ha avuto una visibilità pari al Trivio propriamente detto è stato il piccolo nucleo del Lago Pambotide.

Il primo canale che vidi fu il Ciclope, largo ma cupo, congiungere direttamente Pambotide alla punta del Cimmerio: il 26 Agosto ($\omega = 218^0$) era proprio una fascia, come gli altri canali, il 29, avvicinandosi alla culminazione, divenne strettissimo e fine all'estremo Nord, cupo al golfo nel Cimmerio. Il risalto fu splendido la mattina del 30 in cui il disco del pianeta si ricoprì di linee: furono visibili, contemporaneamente, Xanto, Scamandro, Simoenta, Ciclope, Cerbero, Lestrigoni, Eumenidi-Orco, Titano. Provando ad applicare all'oculare l'of-

(1) V. Cerulli. *Op. cit.*, pag. 78 n. 1 — Nella *trigeminazione* osservata dal Cerulli la prima geminazione fu dovuta ad Esperia, la seconda all'Isola Cimmeria. Nel caso mio l'ordine fu un po' differente, la geminazione secondaria essendo dovuta ad Esperia, la permanente al solo Tirreno.

fuscatore giallo, l'accrescimento di definizione si manifestò subito, le strisce si ridussero a linee nere, sottili, ed i margini delle macchie si regolarizzarono; prestammo poca fede a tali apparenze ed abbiamo continuato ad osservare senza vetro giallo.

Il Ciclope, in quest'epoca, era a striscia; quando lo rividi il 20 Settembre, con $\omega = 266^\circ$, sembrò andare direttamente ad Efesto, scomparendo Pambotide e piegando ad angolo dal Trivio in unica linea con Eubosto: fu però sensazione indecisa: ma il 22, sotto $\omega = 271^\circ$, il Ciclope fu linea finissima e cupa, fortemente piegata verso Efesto, ma cessava di vedersi prima che arrivasse alla macchietta. Diritto, e con un grosso golfo al Cimmerio, si vide il 24 in culminazione; in questa notte trovo scritto: « Bello ora il Ciclope, finissimo fino a Pambotide »; con ancor più nettezza lo vidi il 28 ($\omega = 207^\circ$) quando scrissi: « Ciò che stasera, in un momento eccezionale mi è capitato di vedere egregiamente, è il Ciclope. Ho avuta la sensazione nettissima e prolungata di una bella linea dritta ».

Un mese dopo, il 28 Ottobre, in vicinanza dell'orlo sinistro ritornò a piegarsi e si congiunse al Lago Meride, riunendosi in una linea chiusa.

42. Nei dischi del Luglio non poche volte vedemmo il Ciclope terminare con un piccolo nucleo d'ombra e continuarsi poi col Cerbero; però afferrammo malissimo la vera forma del Trivio. Ma il 29 Agosto, culminando la regione, la confusione si risolvette in due macchiette cupe, riunite dalla larga striscia del Cerbero: Pambotide era pari al Trivio per intensità ed anche da lui sembrava partire una linea parallela al Cimmerio. Il giorno dopo fu invisibile all'orlo destro, ma, appressandosi alla culminazione, il Trivio si sdoppio di nuovo. Nella faccia, $\omega = 242^\circ$, del 24 Settembre, il Trivio di Caronte apparve costituito da tre nuclei cupi, riuniti da fasce: il Lago Pambotide ed il Trivio ben definiti (e tra questi il Cerbero largo) ed un altro nucleo d'ombra, nel centro dell'Elisio: da questa terza macchia partiva una strisciata cupa.

Avvicinandosi di più all'orlo sinistro ($\omega = 252^\circ$) tutto l'insieme aumentò d'intensità e, per frazioni di secondo, l'occhio coglieva, tutt'intorno al Trivio, altre piccolissime macchiette e strisce cupe impossibili a fissare.

La notte del 28 Settembre il Lago Pambotide ed il Trivio ebbero un'intensità straordinaria, come pure il Cerbero, bella striscia a margini nettissimi. Quanto al Cerbero, trascrivo qui le principali osservazioni del periodo migliore.

Agosto 24. $\omega = 230^\circ$. Il Ciclope piega ad angolo e si fa più largo presso il Trivio; sia il Cerbero? — *Agosto 26.* $\omega = 218^\circ$. Il Cerbero è una fascia larga e sfumata. — *Agosto 29.* $\omega = 196^\circ$. Il Cerbero è una sfilacciatura tra Pambotide e il Trivio. — *Agosto 30.* $\omega = 171^\circ$. Nè del Trivio nè del Cerbero nessun sentore. — $\omega = 186^\circ$. Ora il Cerbero è come gli altri canali: assai definito e cupo. — *Settembre 24.* $\omega = 242^\circ$. Il Cerbero è una striscia larga, sfumata. $\omega = 252^\circ$. Il Cerbero si vede meglio, è più cupo. *Settembre 25.* $\omega = 249^\circ$. Il Cerbero è assai visibile. *Settembre 28.* $\omega = 207^\circ$. Tra Pambotide ed il Trivio bella la fascia cupa del Cerbero. — *Settembre 29.* $\omega = 192^\circ$. Cerbero largo e sfumato. — *Ottobre 2.* $\omega = 183^\circ$. Si ha, ogni tanto l'impressione fuggevole del Cerbero.

D'altra parte, quella del Cerbero, è stata una sensazione normale ed assai stabile e, salvo l'accupimento in prossimità degli orli, non ha mai mostrato grandissima varietà di cambiamenti e credo più opportuno sorvolare sui minimi particolari.

Il poligono dell'Elisio, che risalta di un chiaro sì bello nei disegni di molti autori, l'ho visto poche volte e male. Il 24 Agosto mi parve vederlo in culminazione e si delineò lo Stige, poi non l'ho più veduto: solo qualche volta, in prossimità dell'orlo sinistro, vedevo un po' di chiaro intorno al Cerbero e Pambotide, chiaro che però difficilmente vinceva l'illuminazione degli orli. Il 24 Settembre, quando nel centro dell'Elisio vidi la macchia oscura, il resto della regione era chiaro, molto più delle altre volte e ciò mi riuscì evidentissimo in quanto che la macchietta veduta non si poteva conciliare che con un fenomeno fisiologico, con un *baricentro ombroso*, in una parola.

43. La deviazione del Ciclope era dovuta all'Eunosto che manifestava la sua presenza in diverse maniere, ma il più delle volte, avvicinandosi il Ciclope all'orlo sinistro, lo piegava fino a congiungerlo ad Efesto o anche al Lago Meride. Il 20 Settembre, culminando la Piccola Sirte, vidi tutta una linea chiusa, dal Ciclope al Meride, con una macchietta larga e sfumata in Efesto; il 22, sotto $\omega = 260^\circ$, comparve il solito arco dal Cimmerico al Meride, poi l'arco sembrò spezzarsi e

ridursi in una linea giù dal Lago, con un bel nucleo in fondo l'Efesto, ed un principio di Eunosto al Pambotide. Sotto $\omega=271^\circ$ si accentuò ancora l'Efesto e la linea dal Meride, mentre l'Eunosto si faceva più fine.

Questo è quanto rinseii a constatare ad occidente del Trivio di Caronte, l'occhio che, nella confusione grigia, fatta di macchiette indecise, non può capir niente, è costretto a fare quel lavoro d'integrazione e riunire in forme più stabili, più concrete (e quindi più geometriche) tali apparenze fuggevoli, lavoro che, come potei scorgere in questa regione, si compie tutto a nostra insaputa, essendo una condizione naturale dell'occhio.

La linea che Dall'Efesto andava al Lago Meride, era assai instabile ed ora era fine, ora si allargava e sfumava; essa prendeva origine o dal Thoth o dal Lete e spesso erano ambedue i canali riuniti che ce la facevano vedere congiunta al Nepente.

(Continua)

I risultati della revisione della livellazione in Calabria e in Sicilia dopo il terremoto del 1908

L'Istituto Geografico Militare a somiglianza di quanto fu fatto nel Giappone dopo il terremoto di No-bi e in Austria dopo quello di Agram, ha fatto ripetere, per incarico del Ministero di Agr. Ind. e Comm. dietro proposta della R. Commissione Sismologica, la livellazione geometrica di precisione nelle regioni più violentemente colpite dal terremoto del 28 Dicembre 1908 (1) ossia da

Messina a $\left\{ \begin{array}{l} \text{Castanea Km. 20,800} \\ \text{Gesso Km. 19,300} \end{array} \right.$

e da

Gioia Tauro a Melito di Porto Salvo Km. 88,500.

Le condizioni in cui venne eseguito questo lavoro di alta Geodesia e di grande interesse scientifico specialmente per la Fisica terrestre, si presentavano straordinariamente favorevoli poichè la livellazione che si andava a controllare, era di data recentissima. Iniziata nel 1898, era stata ultimata proprio nel Dicembre del 1908.

Non v'era quindi dubbio possibile che, se si fossero riscontrate delle variazioni nelle quote, esse non fossero da attribuirsi a bradisismi ma certamente al terremoto.

Prima di andare oltre diremo brevissimamente quale sia il grado di precisione nella determinazione delle quote. I capisaldi vengono disposti generalmente ogni chilometro circa,

(1) Relazione della Commissione reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 Dic. 1908 o da altri precedenti. — **Livellazione di precisione eseguita dall'Istituto Geografico Militare etc.** Roma, 1909.

salvo che nel tratto intermedio non si incontri altra località importante. Ogni tratto chilometrico viene livellato due volte in andata e in ritorno. Non si ammetterebbe, secondo le norme sancite dalla Commissione Geodetica Internazionale, che il dislivello calcolato in andata differisse da quello calcolato nel ritorno più di \pm m. 0,005 in terreno montuoso e \pm m. 0,003 in pianura. Effettivamente è buona costumanza degli Operatori dell'Istituto di non conservare mai scostamenti così grandi e se la differenza supera i m. \pm 0,003, in qualunque terreno, ripetono il tratto.

Va anche notato che le mire vengono campionate durante le operazioni più volte nella stessa giornata in modo da tener conto anche delle dilatazioni del metro di mira per la temperatura e la insolazione e che viene eseguita la correzione ortometrica per il non parallelismo delle superfici di livello.

Secondo le norme suddette l'errore di chiusura del poligono: Tiriolo, Gerace, Melito, Palmi, Pizzo, Tiriolo poteva essere

$$n = \pm 3^{\text{mm}} \sqrt{367} = \pm 57^{\text{mm}}.$$

Effettivamente si è avuto in mm. 41,7.

Riferiamo ora il metodo adoperato per le quote. Non essendo possibile per la ricerca delle nuove quote altimetriche prendere come punto di partenza il livello medio del mare, poichè il funzionamento del mareografo di Messina era stato interrotto durante la notte del 28 Dicembre e perchè i diagrammi annuali della marea recano in quel porto delle oscillazioni nel livello medio che variano da 14 a 29 cm. l'ing. Loperfido capo del servizio geodetico nell'Istituto decise di riferirsi alla quota di uno dei punti abbastanza lontano dall'epicentro del terremoto e che presentava quasi completa garanzia di non aver subito spostamenti sensibili. Così si fece pure per Reggio (ove non esisteva neppure mareografo) prendendo per quota origine quella del c. s. di Spezzano Albanese.

I risultati sono di grande importanza e contribuiscono a portare un qualche lume sul misterioso fenomeno che seminò di ruine e di strage una delle più belle terre d'Italia.

Le linee di cui è stata ripetuta la livellazione sono:

In Calabria :

La linea della strada litoranea che da Gioia Tauro per Bagnara, Scilla, Villa S. Giovanni, Reggio giunge a Melito Porto Salvo.

In Sicilia :

La linea che partendo dal Mareografo per Villa Arao e Fontana Catenella sale al bivio per Gesso e per Castanea.

Le due linee che da questo bivio pervengono a Gesso e a Castanea.

È stata poi eseguita per la prima volta la livellazione tra Messina e Faro Peloro.

*
* *

Esaminiamo partitamente due linee :

Linea Calabrese.

Dividerei questa linea in tre tratti.

1° Tratto: Gioia Tauro-Bagnara. Ammesso che a Gioia Tauro non vi siano stati spostamenti verticali sensibili, questi non si sono verificati in alcun punto del tratto poichè le differenze di quota riscontrate le attribuirei o ad errori d'osservazione o a spostamenti accidentali dei capisaldi sia perchè, generalmente tali differenze non arrivano al centimetro e solo qualche volta superaro i due centimetri e mezzo, sia pel segno variabile delle differenze stesse.

2° Tratto: Bagnara-Reggio. I mutamenti delle quote divengono sempre più grandi man mano che ci si avvicina a Reggio o meglio alla zona a sud di Reggio, fino a raggiungere e sorpassare i 50 centimetri.

3° Tratto: Reggio-Melito. I mutamenti vanno diminuendo continuamente senza però divenire nulli a Melito. Probabilmente se la ripetizione della livellazione si fosse prolungata dopo Melito per qualche altra decina di Chilometri, si sarebbe trovato mutamenti che potevano rientrare nell'ordine dei suddetti errori.

Linea Sicilia. Due zone :

1^a, quella che va dal bivio Gesso-Castanea a Messina.

Anche qui gli abbassamenti vanno rapidamente crescendo fino a diventare di quasi 60 centimetri in varii luoghi di Messina.

2^a, due linee: dal bivio a Gesso e dal bivio a Castanea. In ambedue i movimenti non sono accertati, poichè i cambiamenti di quote costatati possono rientrare nell'ordine dei nominati errori.

*
* *

È interessante confrontare i risultati di questa revisione di livellazione con quelli degli studi del prof. Omori dell'Università di Tokyo espressamente inviato in Italia dal proprio governo (1).

Egli ha creduto di poter fissare l'area nella quale il terremoto è riuscito disastroso con una curva ovale entro il perimetro della quale, dall'osservazione dei corpi spostati si può inferire che l'intensità del movimento non fu inferiore a 2^m per sec². Dalla direzione dell'impulso iniziale deducesi poi che la natura del terremoto fu uno sprofondamento avvenuto nel fondo del mare in un punto che coincide quasi con quello medio della retta che congiunge i punti di massimo abbassamento di livello costatati sulle due coste.

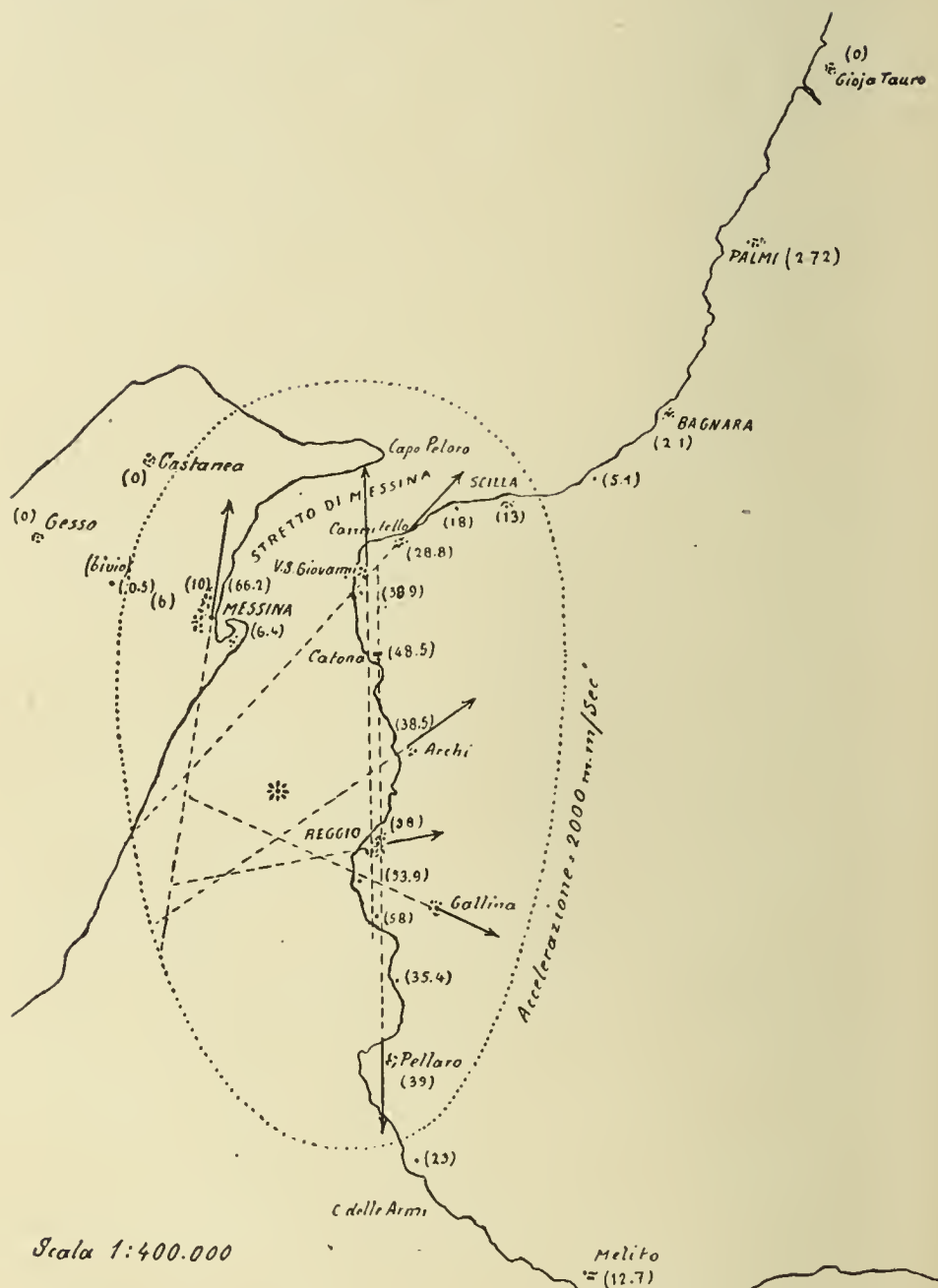
L'area racchiusa dalla curva tracciata dall'Omori è costituita per $\frac{2}{5}$ o più da terreni della Calabria, mentre i terreni della Sicilia non vi figurano che per una lingua di terra d'importanza di gran lunga minore, e che segue salvo nel tratto Sud, quasi parallelamente la costa. Il resto è mare.

Ora le livellazioni rivedute dalla parte della Calabria seguono il litorale, dalla parte della Sicilia sono quasi normali alla costa. Per notevole parte della costa calabrese si trova, come abbiain detto, un abbassamento di livello, il quale, partendo dal valore quasi zero nelle vicinanze di Baguara, si va accentuando per raggiungere un massimo nei dintorni di Reggio e si trova sensibile fino a Melito dove la livellazione s'arresta.

Dalla parte sicula gli abbassamenti di livello si accentuano rapidamente verso la costa fino a raggiungere, nei pressi di

(1) OMORI. — Preliminary Report on the Messina-Reggio Earthquake of Dec. 28, 1908 — *Bulletin of the Imperial earthquake investigation committee* — Vol. III. N. 2. (Novembre). Tokyo. 1909.

Messina, un'entità maggiore che sulla sponda opposta. È da



notare che il massimo di questa accentuazione si verifica sulla costa.

Questo fatto può interpretarsi in due modi principali: o nel tratto litoraneo di Messina, nel quale si è costatato un abbassamento di quasi 66 cm., questo è dovuto a condizioni puramente locali, talchè l'enorme spostamento non rappresenta l'entità del fenomeno quale si è svolto sul terreno siculo, ovvero in quel punto la linea controllata incontra quella non controllata litoranea, nella quale, analogamente a quanto si è costatato nell'altra sponda, il fenomeno di abbassamento di livello è stato per lungo tratto notevolissimo.

In mancanza di dati positivi non è lecito pronunciarsi con sicurezza per l'una o per l'altra ipotesi: ma noi propendiamo per la seconda, osservando in primo luogo che a breve distanza dalla costa gli abbassamenti di livello sono notevolmente ridotti, il che è in armonia col fatto che la zona disastrosa penetra relativamente poco entro terra, ed in secondo luogo che la curva tracciata dall'Omori corre quasi parallela alla costa.

L'ipotesi dell'Omori che il terremoto sia dovuto ad uno sprofondamento, si trova pienamente confermata da questa revisione della livellazione: solo si potrà discutere sulla forma dell'area affetta da esso, e cioè se questa possa assimilarsi ad un inbuto ovvero ad una sinclinale il cui asse sia la linea Reggio-Messina, il che è d'importanza secondaria. Merita però osservazione il fatto che la curva tracciata dall'Omori racchiude tutti i punti nei quali effettivamente si è costatato un abbassamento di livello, il che esplicitamente prova che l'immane catastrofe di Messina e di Reggio non è dovuta al passaggio di un'onda di percossa, ma ad un vero e proprio scorrimento di masse, il quale interessa, secondo il giudizio dell'Omori, un'area ovale coll'asse maggiore diretto N. S. di 30 Km. di lunghezza per circa 20 di larghezza: nulla si può dire della profondità alla quale il fenomeno si è esteso.

La attuale livellazione determina, nei punti controllati, la componente verticale di questa dislocazione, ma nulla sappiamo sulla componente orizzontale.

Una revisione della rete di triangolazione calabro-sicula si afferma all'uopo opportuna e probabilmente metterebbe in evidenza scorrimenti orizzontali come è avvenuto colla revi-


sione della triangolazione di California nei pressi di S. Francisco, dopo il disastroso terremoto del 18 aprile 1906.

Il prof. Omori ha inoltre considerato l'ultimo terremoto Calabro Siculo in relazione cogli altri 12 disastrosi che han funestato l'Italia meridionale negli ultimi tre secoli.

Nella sua carta (tav. IX) è notevolissimo il fatto che le aree dove il fenomeno si è mostrato disastroso, considerate nel loro insieme formano una striscia che, salvo due interruzioni notevoli, al sud di Aquila e nella Calabria Nord, si svolge colla dorsale appenninica.

Non è possibile per la mancanza di dati accertare se anche in quelli ebbero luogo dislocazioni, ma sulla natura dell'ultimo non è lecito il dubbio e si potrebbe anche asserire che fatti analoghi siano realmente avvenuti negli altri terremoti.

Da quanto si è detto chiaramente apparisce di quale alta importanza scientifica possano riuscire le revisioni delle operazioni geodetiche nelle regioni colpite dal terremoto, in quantochè soltanto per esse possono aversi notizie sicure sulla natura e sull'entità dell'avvenimento.



Nel terzo centenario del P. Matteo Ricci S. J.⁽¹⁾

I cinesi e la figura della Terra — Caratteri dell'astronomia cinese — L'eclissi solare dell'anno 1596 — Il calendario cinese — L'osservatorio astronomico di Nanchin e i suoi strumenti — Il P. Ricci nella capitale dell'impero cinese — La geografia dell'impero cinese — Principali lavori scientifici del P. Ricci.

Macerata si prepara alacramente a commemorare in quest'anno, col concorso degli istituti scientifici e delle persone amanti della scienza, il terzo centenario dalla morte (11 Maggio 1610) del più grande dei suoi figli e cittadini, una delle glorie più pure che abbia avuto la nostra Italia, che fu il *primo descrittore*, il *primo geografo* della Cina e finalmente il *primo fra i sinologi*.

L'immenso impero del *Figlio del Cielo*, circondato a Nord dalla muraglia gigantesca, ad Est da alte montagne, a Sud e Sud-Est dal mare, era stato fino a quel tempo un libro chiuso, impenetrabile ai forestieri. La scienza di Occidente e special-

(1) P. Daniello Bartoli, *La Cina* (Tipografia Giuseppe Aureli — Ancona, 1843).

» De Christiana Expeditione apud Sinas suscepta ab Soc. Jesu. Ex P. Matthaei Ricci, Commentariis libri V. Lugduni, Sumptibus Horatii Cardon, MDCXVI. Nel frontispizio si vede una bella incisione del P. Ricci in costume di mandarino cinese.

» Dai commentari manoscritti del p. Ricci. Questi commentari presto vedranno la pubblica luce, e l'edizione critica sarà curata dal p. Pietro Tacchi Venturi S. J.

» J. B. Biot, *Études sur l'Astronomie indienne etc...* (Levy, Paris, 1862).

» Delambre, *Histoire de l'Astronomie du Moyen Age* (Hazard Curzier, Paris, 1817).

mente la matematica ed astronomia, nelle quali il giovane P. Matteo Ricci aveva avuto in Roma per alcuni anni come professore il celebre P. Cristoforo Clavio, (1), detto l'Euclide del suo tempo, mandarono in pezzi l'antica barriera e aprirono le porte del misterioso impero. Alla scuola del grande astronomo tedesco, il giovane Ricci concepì amore straordinario per le scienze esatte, e non solo prese grande pratica nel maneggio degli strumenti astronomici di quel tempo, quali erano i quadranti, le sfere armillari, l'astrolabio etc., ma egli stesso si rese esperto a costruire apparecchi acconci a questo genere di osservazioni. Con questo corredo si presentava il Ricci ai dotti cinesi, i quali dovettero restare meravigliati e stupiti al veder per la prima volta questi apparecchi astronomici, al veder come si maneggiavano, e quanti problemi celesti per mezzo di essi si potevano sciogliere.

Bisognava cominciar dalle fondamenta, facendo conoscere a quei bravi cinesi la vera figura della nostra terra, per poi condurli piano piano alla convinzione che la loro Cina non era tutto il mondo, ma solo una ben piccola parte del medesimo. Ecco il p. Ricci all'opera, mostrando una grande carta geografica, sulla quale erano disegnate le altre parti del mondo coi regni, isole, penisole, coi paralleli di latitudine e coi cerchi di longitudine. Dovette loro provare la terra non avere la forma di un dado, con la parte superiore occupata dalla Cina, e la sua vera forma essere quella di un globo: mostrò loro come si potesse sviluppare o proiettare un globo sferico sopra di un piano, i vari metodi adoperati dai geografi europei, gli errori inerenti ai vari metodi e i sistemi adoperati per impiccolire i medesimi. Egli però fu costretto a bruciare un grano d'incenso alla vanità di quel popolo fanciullo, che viveva nella convinzione incrollabile, la sua Cina sedere come regina nella parte centrale della terra, e che sarebbe rimasto scandalizzato al vedere le parti centrali rappresentate convenientemente nelle loro relative grandezze, e il suo paese collocato quasi all'estremità orientale e per giunta notevolmente rimpiccolito, come accade per es. nelle proiezioni ortografiche, dove

(1) Dalla parola tedesca *Klau*.

gli orli si vanno sempre più restringendo. Egli però dovette nella sua carta porre l'impero cinese nel mezzo, e al di quà e al di là stendere gli altri paesi della terra.

* * *

La breccia era aperta e non era più tanto difficile andare avanti. I cinesi parecchi secoli prima di noi europei possedettero mezzi e strumenti sufficientemente perfetti per le osservazioni e misure astronomiche: ce lo dicono chiaro alcuni strumenti, che, portati via dalla Germania, come preda di guerra dopo l'occupazione militare della Cina fatta dalle truppe internazionali, ora abbelliscono l'osservatorio astronomico di Potsdam (1). Ma l'antica astronomia cinese ebbe un carattere suo proprio, un carattere puramente empirico. Presso i Greci questa scienza si sviluppò in modo scientifico, in quanto che alcuni dotti dopo avere raggruppati in leggi numeriche le osservazioni particolari, cercarono di rappresentare le dette leggi per mezzo di costruzioni geometriche, le quali altro non erano che l'immagine dei fenomeni e moti osservati. Nulla di tutto ciò nell'astronomia cinese: in questa perderebbe il tempo chi volesse trovare una benchè minima teoria: nulla è dimostrato: l'astronomo instancabile nel ripetere pazientemente le sue osservazioni, si contenta di stabilire regole pratiche per trovare a mo' d'esempio il ciclo delle eclissi della Luna, senza pensare nè punto nè poco ad una teoria, ad un sistema scientifico qualsiasi, del quale pare non senta alcun bisogno.

Nessuna meraviglia che i dotti cinesi fossero quanto ad idee teoriche completamente digiuni, e la loro astronomia si trovasse ancora nelle vesti dell'infanzia. Per essi i pianeti si trovavano tutti alla stessa altezza o distanza dalla terra: i fenomeni della stazione e della retrogradazione dei medesimi erano un mistero, di cui era inutile cercare il segreto: il Sole era della stessa grandezza, nella quale apparisce al nostro occhio, cioè una bella palla di luce, del diametro di 32' circa: il suo

(1) Cfr. su ciò il nostro articolo — Notizie di astronomia cinese — Civ. Catt. Ser. XVIII, vol. VII, quad. 1254, pag. 687-707.

tramonto è l'effetto del suo nascondersi dietro un'altissima rupe situata nell'estremo occidente: l'apparire la mattina all'oriente un altro mistero impenetrabile: le eclissi di Luna, nel cui computo tanto si resero benemeriti per la scienza gli astronomi cinesi, questi le spiegarono in maniera addirittura puerile. Credevano cioè, che in quel tempo venendo il nostro satellite in opposizione col Sole, questo la ferisse coi suoi raggi direttamente negli occhi, in modo da farlo svenire e tramortire; conoscevano l'uso dell'orologio solare equinoziale, ma al piano orario di questo davano la stessa inclinazione col piano dell'orizzonte nelle differenti città, benchè situate sopra paralleli assai distanti fra loro. Era questa la conseguenza di un altro errore veramente grossolano, quello cioè di porre tutte le loro città alla stessa latitudine di 36 gradi. Non fu certamente cosa difficile al p. Ricci, cogli strumenti portati dall'Europa e con quelli che egli faceva fabbricare dai meccanici cinesi sotto la sua direzione, convincerli di questi errori.

L'eclissi solare dell'anno 1596 apriva finalmente al p. Ricci le porte della città tanto desiderata, di Pechino. Il grande compito dei due collegi di matematici, residenti l'uno a Pechino, l'altro a Nanchino, era la compilazione del calendario. Che cosa era mai questo calendario: aveva esso qualche somiglianza col nostro? Era il complesso delle osservazioni celesti fatte dai membri del collegio dei matematici: il sovrano medesimo s'incaricava di spedirlo in tutte le parti del suo immenso impero agli alti impiegati e autorità dello Stato, allo scopo di regolare e dirigere in modo uniforme gli atti e le funzioni amministrative. Il calendario veniva composto di anno in anno, ed era vietato rigorosamente a qualunque privato il mettervi mano, essendo esso compito affidato dal monarca ai collegi imperiali. Il più grave degli affari, e del quale gli astronomi si prendevano cura speciale, erano le eclissi: essi dovevano non solo antivederle e bene determinare il giorno nel quale avrebbero avuto luogo, ma divisarne anche il significato astrologico per riguardo alla persona dell'imperatore e agli interessi della monarchia; perchè così il medesimo col suo governo potesse prevenire in tempo le sciagure, che si crede-

vano annunziate da questo fenomeno celeste. Inoltre era compito degli astronomi calcolare l'eclissi per ciascuna longitudine e latitudine delle varie provincie di quell'estesissimo regno. Alcuni giorni prima, il tribunale dei riti faceva affiggere un grosso cartellone, nel quale era notato il principio, la durata dell'eclissi e la parte del cielo nel quale sarebbe accaduto. Giunto il terribile giorno, molti mandarini vestiti degli abiti di gala si radunavano nell'atrio del tribunale dei matematici per tenersi pronti ad abbassare la loro fronte fino a terra non appena fosse cominciato l'eclissi. Intanto nell'interno del palazzo imperiale si svolgeva una scena ancor più comica: al principio dell'eclissi il Figlio del Cielo con un poderoso colpo di tamburo dava il segno dell'allarme ai grandi del regno che gli facevano corona, e che senz'altro si davano a scoccare disperatamente dardi verso il cielo, mentre al di fuori un popolo infinito invaso da un'ansia febbrile e tutto in arme, con grida incognite, con tamburi, con nacchere ed altri strumenti fragorosi, aiutava l'astro del giorno nella sua tremenda lotta.

Era adunque anche in quest'anno tutta intera la nazione preparata a combattere coi suoi strepitosi strumenti la grande battaglia in favore del sole; ma giunto il momento predetto dagli astronomi cinesi, il Sole continuò per parecchie ore a brillare in mezzo al firmamento. I matematici cinesi si erano sbagliati, quanto al fissare il momento del principio e della fine dell'eclisse, come ancora alla parte del disco solare, che dovea oscurarsi. Fu allora un accorrere dei matematici umiliati dal p. Ricci, che si trovava in quel tempo nella città di Nancian, per conoscere dalla sua bocca le ragioni dell'errore, nel quale erano incorsi. Anche qui il dotto missionario dovette andare alla radice e mostrare a quei sapienti cinesi l'origine del male stare proprio nelle inesattezze di quel loro calendario, intorno al quale tanto si affaticava la parte intelligente della nazione, e nell'incertezza dei canoni, sui quali si fondavano le loro predizioni del grandioso fenomeno celeste.

*
**

Il calendario cinese, prima che l'astronomia europea fosse *ufficialmente* introdotta in quel vastissimo impero per opera del celebre P. Adamo Schall S. J., era una cosa quanto mai complicata, e perciò nessuna meraviglia che andasse soggetto ad errori. È cosa certa, che gli astronomi cinesi conobbero il ciclo di 19 anni, composto di 235 lunazioni, dopo il quale i noviluni si succedono presso a poco nello stesso ordine, come ancora le eclissi di Sole e di Luna. Questo ciclo, che fu detto dai greci ciclo di Metone, l'ebbero i cinesi dai greci, ovvero giunsero a determinarlo colle loro pazienti e secolari osservazioni? Alcuni tengono la prima parte (1): il p. Gaubil S. J., il quale ebbe nelle mani e studiò con quella competenza, che nessuno gli nega, gli antichi libri cinesi, ci assicura che i cinesi conobbero questo ciclo sette secoli prima dei greci, essendo stato questo periodo luni-solare legalmente stabilito sotto la dinastia degli Tchen. Checchè sia di ciò, è però certo che essi non conoscevano con *esattezza* i due elementi essenziali pel calcolo delle eclissi, cioè la durata della rivoluzione sinodica lunare, come ancora quella dell'anno tropico.

Il p. Ricci, bene addestrato a queste questioni di fresco risolte in Europa dagli astronomi di Gregorio XIII, e specialmente dal p. Clavio incaricato di pubblicare e difendere dagli attacchi dei protestanti la struttura del nuovo calendario, mostrò a quei matematici cinesi, che per le stesse ragioni, cioè per avere adottato per lunghi secoli per l'anno tropico e per la rivoluzione sinodica della Luna valori non corrispondenti esattamente al vero, gli astronomi d'Europa si erano trovati nello stesso imbarazzo, e perciò erano stati costretti a riformare il loro calendario. E giacchè stiamo parlando del calendario cinese, aggiungiamo, che essendo ritornato nelle mani dei matematici cinesi l'incarico della compilazione del calendario dopo la cacciata dei gesuiti tenuta dietro alla morte del p. Schall, si rinnovò l'antico disordine ed anche in maggiori

(1) Cfr. Lerch — *Einleitung in die Chronologie* — Vol. I, pag. 196.
Herder — Freiburg — 1899.

proporzioni, di modo che il p. Verbiesst, incaricato (1669) di rimettere le cose al posto, dovette lasciare un *intero mese* (1).

Dopo ciò furono i dotti di Nanciano i primi a spingere e a sollecitare il p. Ricci a recarsi alla corte del loro imperatore, sicuri come erano, che questi avrebbe saputo apprezzare i meriti scientifici del *grande forestiero di occidente*. L'aiuto più efficace l'ebbe dal mandarino Guanciunmin, uno dei primi ministri del regno e di più presidente del tribunale incaricato del grande affare del calendario. Vedendo che, accompagnando il p. Ricci, egli non avrebbe fatto altro che guadagnare nella stima del suo sovrano, il furbo mandarino si prese seco il p. Ricci coi suoi compagni, e tutti insieme il 25 giugno 1598 lasciarono Nanciano e si diressero alla volta di Pechino, non ostante il divieto severissimo di dar ricetto in Cina ad uno straniero qualsiasi. Era proprio il momento meno opportuno di ospitare un forestiero; perchè proprio allora Taicosama, re del Giappone, avea assalito la Corea, minacciando la Cina, e perciò in tutto il celeste impero era stato rinnovato nella forma più severa il bando contro tutti gli stranieri. Ma la stima di matematico e di astronomo guadagnatasi dal p. Ricci presso parecchie persone potenti era già tale, che queste insieme al sullodato mandarino Guan, non lo abbandonarono anche a costo della loro vita. Giunto alla città di Nanchin, pensava di partir subito verso Pechino; ma ogni rimostranza fu inutile, perchè il vicerè di quella città e provincia volle vedere e sentirsi dalla bocca di lui spiegare le grandi carte geografiche delle quali aveva sentito tanto parlare. Furono altri dieci giorni di continua fatica pel p. Ricci, dopo i quali poté finalmente intraprendere il lunghissimo viaggio alla volta della tanto sospirata città, e nel quale impiegò non meno di due mesi e mezzo. Si capisce, che il p. Ricci approfittò delle frequenti fermate, per misurare coi suoi strumenti astronomici la latitudine delle varie città per le quali passava.

(1) Lerch. op. cit. Vol. cit. pag. 191. Intorno all'attuale calendario cinese cfr. Valentin, Handwörterbuch der Astron. Vol. I, pag. 605.

*
* *

Nella città di Nanchin il p. Ricci aveva potuto vedere per la prima volta un osservatorio cinese: non molti strumenti invero, eppure egli ne restò meravigliato, non sapendo arrivare a capire, come quei matematici avessero potuto ideare alcuni di quelli. L'osservatorio non stava dentro la città, ma alquanto fuori, sopra un alto monte, in un grande spianato circondato da edifici o case per gli astronomi. Fra gli strumenti, tutti di getto in bronzo e tutti adornati di figure, quattro attirarono in modo speciale la sua attenzione. Il primo un globo co' suoi paralleli e meridiani e di dimensioni così grandi, che tre uomini non l'avrebbero potuto abbracciare: posava sopra un gigantesco dado di bronzo, nel quale si apriva una particella, che permetteva ad uno di entrare dentro e così muovere il globo in qualsiasi direzione. Pel p. Ricci questo grande globo dovette essere causa di forte disinganno: non era un globo terrestre, perchè sopra non v'era traccia alcuna di terre e continenti: era forse un globo celeste, ma egli non vi poté scorgere disegnata alcuna costellazione. Era probabilmente un lavoro, che aspettava di essere condotto a termine.

Il secondo strumento consisteva in una grande sfera, fornita di armille doppie, in modo che gli spazi compresi fra le medesime rappresentavano i diversi circoli della sfera, divisi convenientemente in 365 gradi, e ciascuno di questi in altrettanti minuti. A che cosa servisse questa grande sfera armillare, lo diceva la parte situata nel centro di essa; cioè un tubo metallico che serviva di traguardo, e che essendo mobile intorno al punto di mezzo, si poteva dirigere verso le varie altezze del cielo, per mirare così una stella o pianeta qualsiasi. Il terzo strumento veduto dal p. Ricci fu un alto gnomone, piantato perpendicolarmente ad una lastra orizzontale divisa in gradi: tutto lo strumento aveva poi il suo orizzonte artificiale, perchè l'astronomo fosse sicuro della perfetta orizzontabilità, e quello consisteva in un canaletto circolare scavato nella pietra stessa e pieno di acqua. Questo era senza dubbio lo strumento più prezioso per gli astronomi cinesi, il cui compito principale era di determinare con la maggiore esattezza possibile il momento

del solstizio invernale, come per gli astronomi dei nostri tempi quello del principio di primavera.

A questo precisamente serviva il grande gnomone, le cui divisioni corrispondevano a quelle del piano orizzontale. Stando il Sole in quel tempo a piccola altezza al disopra dell'orizzonte, l'estremità dell'ombra riesce largamente sfumata; di più non tenendo essi conto del diametro solare, non potevano conoscere il giorno e molto meno il momento della massima lunghezza dell'ombra, corrispondente al detto solstizio. Ed ecco che i bravi cinesi, sforniti di ogni principio scientifico di astronomia, rimediarono osservando le varie lunghezze delle ombre tre giorni prima e tre giorni dopo il solstizio, arrivando così con la nota regola delle proporzioni a fissare quel momento di suprema importanza per conoscere la durata dell'anno.

Siamo al quarto strumento, il più grande e complicato di tutti, cioè un *Astrolabio* fornito di circoli, alidade, traguardi: uno dei circoli inclinato all'orizzonte rappresentava l'equatore, un secondo, incrociantesi col primo, era in luogo del circolo meridiano, e il terzo serviva da cerchio verticale. Nelle divisioni dei circoli stavano tante palline, per poterle meglio vedere nell'oscurità ed anche toccarle (1). Strumenti simili a questi il p. Ricci trovò nell'osservatorio astronomico di Pechino, tanto simili, che egli credette appartenessero alla stessa mano: tutti poi rimontavano al tempo della dominazione dei Tartari, cioè verso l'anno 1279. Avvezzo a maneggiare sotto la direzione del p. Clavio strumenti sul tipo di quelli costruiti da Tycho Brahe, cioè sestanti, quadranti, armille zodiacali, equatoriali ecc., strumenti tutti descritti nella sua opera dal grande astronomo danese « *Astronomiae instauratae mechanica* », e che per quei tempi passavano giustamente come miracoli di esattezza e di precisione nelle misure astronomiche, il p. Ricci ebbe vivo desiderio di vedere collocati gli strumenti europei al luogo di quelli cinesi; ma egli sapeva d'avere a fare coi

(1) Per le figure di questi strumenti cfr. Dott. F. Deichmüller — Die astron. Instrumente von Peking, pag. 3 sgg., Bonn, 1902 — Vedi ancora l'Atlas der Himmelskunde dello Schweiger Lerchenfeld — pag. 105. Hartleben, Wien, 1899.

cinesi, conservatori per eccellenza delle cose loro, specialmente se antiche. Era riservata questa gloria al suo confratello p. Ferdinando Verbiest, il quale potè ottenere nel 1673 dall'imperatore il permesso di rinnovare l'osservatorio astronomico, dopo che con una serie di osservazioni ebbe dimostrato ai mandarini del tribunale astronomico, i vecchi strumenti non essere più atti ad osservazioni esatte.

*
* *

Finalmente il giorno 7 di settembre dell'anno 1598 il p. Ricci arrivava alle porte della capitale dell'impero cinese, nella quale solo dopo mille stenti e peripezie otteneva dal Figlio del cielo di stabilirsi definitivamente. Fu in Pechino, che, aiutato da un bravo letterato cinese, da lui convertito alla fede cattolica, il dott. Sin Paolo, tradusse in bella lingua cinese i sei primi libri di Euclide, aggiungendo al testo molte note e dichiarazioni prese dalle opere del p. Clavio. Quella serie di teoremi geometrici concatenati fra di loro con tanto magistero, piacque assai ai cinesi, nei quali perciò crebbe sempre più la stima della scienza europea, fatta conoscere loro sotto varie forme dal dotto missionario.

Come le carte geografiche universali e i mappamonti di piccole e grandi dimensioni, composti e disegnati dal p. Ricci, e stampati poi dai mandarini suoi amici e sparsi dovunque, gli avevano aperto le porte delle città cinesi da Canton fino a Pechino, così finirono per conquistargli l'animo dell'imperatore. Questi impenetrante e inaccessibile, come cosa proveniente dal cielo, non aveva ancora veduto uno di questi mappamonti e carte geografiche corredate delle convenienti descrizioni in bei caratteri cinesi, le quali pure in quel tempo, mercè l'attività meravigliosa del missionario europeo, erano conosciute da tutti i dotti dell'impero. Forse nessuna delle persone della corte ebbe il coraggio di presentargli uno dei detti oggetti, per paura che al vedere la sua Cina ridotta a piccola cosa rispetto a tutto il resto della terra, il Figlio del cielo non avesse a turbarsi vedendo che non era il monarca di tutto il mondo. Il fatto sta che finalmente una di queste carte geografiche del p. Ricci, fatta da questo stampare pochi anni prima in Pechino in sei grossi fogli, venne nelle mani del-

l'imperatore. Benchè affatto ignorante delle regole e dei canoni della geografia, pure provò grande diletto al vedersi stesa sotto i suoi occhi tutta la terra, e in questa anche la sua Cina colle sue regioni, città principali, colle catene di montagne, fiumi ecc., e tutto all'intorno copiose dichiarazioni in caratteri cinesi tanto dei principî fondamentali della geografia, quanto delle cose risguardanti le varie parti della terra e le particolari nazioni delle medesime. Fece subito conoscere al p. Ricci il desiderio vivissimo che aveva, di avere una carta geografica universale di dimensioni maggiori, cioè in 12 fogli e corredata di spiegazioni più diffuse; egli poi penserebbe a farla intagliare e stampare in Pechino, e farne ritrarre copie in grandissimo numero, per abbellire con queste la sua reggia e donarla ai suoi sudditi più fedeli.

Le cose dette sono più che sufficienti a dimostrare che il p. Ricci fu il primo a far conoscere ed apprezzare ai cinesi l'astronomia e geografia europea e ad introdurre queste scienze in quell'impero, benchè non ufficialmente, cosa che si effettuò più tardi. Ma intorno a questo merito del missionario italiano giova aggiungere qualche altra parola.

Sull'Astrolabio di Tolomeo, lo strumento indispensabile dell'astronomia di quel tempo, e col quale si scioglievano graficamente molti problemi astronomici e con grande approssimazione, aveano scritto tanti scienziati, quali Pietro di Abano di Padova (1316), Giovanni Stöffler di Oppenheim (1513), il domenicano p. Ignazio Danti (1568); ma l'opera classica su questi strumenti, fu quella in tre libri uscita dalle mani del p. Clavio, col titolo « *Astrolabium tribus libris explicatum* » (1). Nel tempo del quale stiamo parlando, quel ramo della geometria proiettiva, che chiamasi *Gnomonica* o *sciaterica*, e che serve a determinare il tempo per mezzo dell'ombra solare proiettata da uno stilo (gnomone) sopra un piano fisso, era coltivata con grande passione per la sua importanza nella misura del tempo: oggi essa è quasi dimenticata dopo il perfezionamento dell'arte meccanica nella costruzione degli orologi. La letteratura della *Gnomonica* è perciò assai ampia: tutti però gli storici della

(1) Cfr. Wolf, *Geschichte der Astronomie* — pag. 166-167; Vedi ancora P. Müller, *Astronomia* — Vol. I, pag. 69.

astronomia sono unanimi nell'affermare, che uno dei migliori trattati è quello lasciato in otto libri dal sullodato p. Clavio, corredato di tavole utilissime per la costruzione degli orologi solari (1). Queste ed altre opere del medesimo, quale per esempio quella sulla disuguaglianza delle figure *isoperimetre*, furono dal p. Ricci svolte in buona lingua cinese, con abbondanti dichiarazioni, perchè più facilmente potessero essere intese. Ma crediamo di non ingannarci dicendo, che l'opera più utile, perchè necessaria anche alle persone volgari, fu quella dell'*aritmetica pratica*, cosa nuovissima ai cinesi di quel tempo, avvezzi a fare le operazioni aritmetiche più semplici aiutandosi di uno strumento materiale.

*
* *

Il p. Matteo Ricci pel primo fece conoscere alla nazione cinese la matematica e l'astronomia europea: ecco un primo merito, al quale si aggiunge un altro, quello di avere svelato all'Europa le cose riguardanti l'impero cinese, e in primo luogo la geografia del medesimo. Il grande missionario italiano fu il primo geografo della Cina (2).

I mercanti portoghesi fin dal 1516 fecero dei tentativi per stringere relazioni coi cinesi; ma dovettero contentarsi del permesso di potere di tanto in tanto fare visita alla costa di fronte all'isola di Sanciano (3), e solo nel 1537 fu data loro facoltà di stabilirsi nella città di Macao. In questa città giungeva nell'anno 1582 il p. Ricci col suo confratello p. Pasio, per ivi studiare la lingua cinese ed aspettare il momento destinato dalla Provvidenza ad iniziare il suo glorioso apostolato. Suo desiderio era di stabilirsi a Canton, dove già fin dal 1580 si trovava il p. Ruggeri; potè però fissar la sua dimora in Sciaochiu, dove colle sue conoscenze di matematica e di astronomia, si guadagnò l'ammirazione e la stima di tutti.

Fu in questa città, quando solo da due anni egli si tro-

(1) Cfr. p. Müller, op. cit. vol. cit. pag. 78.

(2) Cfr. su questo punto i due pregovoli articoli del prof. Pietro Gribaudi in questa Rivista — settembre 1903, pag. 321-355, ottobre 1903, pag. 459-464.

(3) È l'isola dove il 2 Dicembre del 1552 morì S. Francesco Saverio, l'apostolo dell'India e del Giappone.

vava in Cina, che il p. Ricci incominciò a mostrare ai cinesi quelle carte geografiche che gli procacciarono tanta fama. Si intende, che in queste carte non vi potea figurare se non quella piccola parte del celeste impero, che egli aveva veduto nel suo viaggio da Macao a Sciaochin, e i cui vari luoghi egli fissò con metodi astronomici, come più tardi fece nel suo lunghissimo viaggio da Sciaochin a Nauchin, e alla reggia di Pechino. Delle tante carte geografiche disegnate in Cina dal p. Ricci lungo il corso di 28 anni, quanti questi ne passò nell'impero cinese, e che gli procacciarono immensa rinomanza in mezzo a quel popolo, neppure una è a noi rimasta. Il p. Ricci mandava nell'anno 1584 al p. Giovanni Battista Roman, il quale risiedeva nella città di Macao, in qualità di procuratore delle isole Filippine, una carta dell'impero cinese, ritrovata pochi anni fa dal P. Pastells S. I. nell'archivio delle missioni nelle isole Filippine, e pubblicata dalla Rivista *Razón y fe* nel fascicolo di Dicembre del 1902.

Parecchie riviste fecero passare questa carta come opera del P. Ricci: essi non ebbero alcuna colpa, essendo stato un abbaglio preso dagli editori della sullodata rivista spagnola *Razón y fe* (1). La carta fu mandata dal p. Ricci, ma essa non uscì dalla mano celebre missionario: giacchè la medesima è una carta generale del grande impero, e il Ricci, che appena da un anno e mezzo dimora in Cina, di questa non conosceva che una piccolissima parte. Del resto quest'opera cartografica non è davvero tale, che possa fare onore al padre Ricci, essendo la medesima preparata senza alcun criterio e sussidio scientifico, p. es. di proiezione: è troppo rozza. Del resto il manoscritto da noi consultato parla in maniera assai chiara: ecco le sue parole..... « e perciò l'istesso governatore « (di Schao Chin) comandò al p. Matteo, che già sapeva qual- « che cosa delle loro lettere, che gli voltasse quella mappa e « tutte le annotazioni che in esse vi erano, perchè le voleva « fare stampare e comunicarle a tutta la Cina..... Per questo « il Padre che sapeva mediocrementemente di queste cose di Ma- « tematica, per essere stato alcuni anni discepolo del P. Cri- « stoforo Clavio quando stava in Roma, si pose a fare questa

(1) N. 4. Dicembre — 1902. pag. 464-477.

« opera aiutata da un letterato suo amico, ed in breve fece
 « una mappa universale maggiore di quella che avevamo in
 « casa con altre annotazioni e dichiarazioni più al proposito
 « della Cina ».

In questo ed altri tratti del manoscritto il p. Ricci dice chiaramente, che nei primi tempi egli si servì di un *mappamondo* universale portato dall'Europa; ma siccome le varie parti del globo erano annotate in nostra *lettera* (lingua), egli ne fece delle copie più *grandi* in *lettera* (cinese). Del resto per convincersene, basta leggere il titolo del capitolo, dove l'illustre missionario parla delle cose avvenutegli nella città di Schao Chin (1).

L'opera geografica incominciata dal p. Ricci nella città di Schao Chin coll'ingrandire un mappamondo portato dall'Europa, andò sempre più crescendo fino all'ultimo e grande mappamondo presentato all'imperatore a Pechino (2). Era riservato al suo illustre confratello, il P. Martino Martini, di disegnare il celebre atlante della Cina (3), al quale certamente le carte geografiche del P. Ricci dovettero essere di non poco aiuto (4). Ad ogni modo è cosa fuor di controversia, che l'Europa conobbe per la prima volta la Cina per opera del P. Ricci; quale cioè fosse la popolazione di quel grande impero, in quante provincie si distinguesse, quali ne fossero gli ordinamenti politici, quali le proprietà caratteristiche della lingua e gli innumerevoli dialetti della medesima. Fu il p. Ricci, che determinò con esattezza per mezzo delle due coordinate geografiche, longitudine e latitudine, la posizione di parecchie città, per le quali si trovò a passare, che fece conoscere all'Europa molte cose intorno ai prodotti vegetali, ai minerali, sculture, stampa, musica, religione etc. del celeste impero. Non si dimentichi

(1) Manoscritto del P. Ricci, libro II cap. 5. Ecco il titolo « Dell'andata del P. Miguel Ruggiero a Macao.... e del horiolo di ferro e *Mappa* voltata in lettera Cinese che diede al Governatore (di Schao Chin) ».

(2) Commentari manoscritti del p. Ricci — Lib. V, cap. 16.

(3) Il libro è « *Novus Atlas Sinensis...* Jean Blaeu — Amsterdam — 1656.

(4) Cfr. la monografia del Dott. Ettore Ricci intitolata « Per un centenario » — Fratelli Mancini, Macerata — 1910.

finalmente, che il P. Picci sciolse la questione tanto dibattuta, se cioè la Cina fosse veramente il *Cataio* già visitato da Marco Polo, e la città capitale Cambalu, di cui questi parlò, corrispondesse a Pechino.

Questi pochi cenni basteranno, perchè il lettore non creda esagerato il Richthofen, quando questi parlando del celebre missionario italiano, lo chiama *una delle figure eminenti della storia delle missioni orientali* (1).

Lasciamo agli studiosi delle cose orientali, di dare il loro giudizio sul p. Ricci, considerato come *sinologo*. Ci contenteremo di ricordare le parole scritte dal Remusat (*Mélanges Asiatiques* — Paris — 1826. II, pag. 15). « I lavori del p. Ricci, anche oggi sono stimati dai dotti cinesi, per l'eleganza del linguaggio e la purezza dello stile ». Finiamo col mettere sotto l'occhio del benevolo lettore l'elenco, non di tutti gli scritti usciti dalla penna del p. Ricci, ma solo di quelli da esso pubblicati sopra soggetti astronomici o matematici. Esso si trova nell'opera « *Bibliothèque des Écrivains de la compagnie de Iesus* » del P. Sommervogel (2) Vol. VI, pag. 1792 sgg.

(1) « Eine der hervorragenden Gestalten in der östlichen Missions-geschichte ». Cfr. China. Ergebnisse eigener Reisen. Erster Band. pag. 656 — Dietrich Reimer — Berlin — 1877.

(2) « Ki ho younen pen (6 primi libri Euclidis) Nan tehang fon 1595. Nanking 1865.

« Tong wen sonan tchi chong pien (Arithmetica practica in XI lib.).

« Keon Kou i (De Mensuris).

« Hoan yong Kiao i (Geometria).

« Kien Konenti i (coeli materialis terraeque ratio).

« Thse li ang fa i (Geometria practica).

« Sphaera Clavii.

« Wan Koué in thou (Mappa decem millium regnorum).

« De figuris perimetricis.

« Geographia naturalis sen physica.

« Gnomonia.

« Astrolabographia.

« Keou Kou i (Theoria triangulorum reetangularium).

« Dictionarium Sinicum (forse inedito).

« Houon iang Kiao i (de figuris isoperimetris).

« Hoen Kai tong lien tou eho (explanatio sphaerae coelestis) ».

RASSEGNA DI MATEMATICA

Fra libri e riviste.

*I numeri algebrici: — la tetragonometria piana: —
per un Archivio delle Scienze matematiche*

La teoria dei *numeri algebrici* è strettamente legata al nome del *Prof. K. Hensel* che in una serie di dotte memorie pubblicate durante quest'ultimo ventennio ne ha dato, non solo i fondamenti razionali, ma anche la generalizzazione. In un prezioso volume (1) apparso alcuni mesi addietro questa teoria e la sua estensione dai numeri razionali a quelli irrazionali sono esposte sistematicamente, in forma chiara e concisa al tempo stesso. Interessantissima per sè stessa e per le applicazioni ad altri rami dell'analisi, questa teoria è poco nota, molto meno di quanto essa veramente merita, per cui credo utile dare un breve cenno del libro e di qualcuna delle più interessanti e fondamentali memorie che lo hanno preceduto. È però necessario che premetta, per coloro ai quali gli studi di Hensel non sono famigliari, qualche cenno su questi numeri che forse non troppo propriamente sono detti algebrici.

Pigliamo nella successione

$$0, 1, 2, 3, \dots, p-1,$$

dove p è un numero primo qualunque, la serie illimitata

$$a_n, a_{n+1}, a_{n+2}, \dots$$

i di cui elementi sono numeri interi o cifre: il simbolo

$$(a) \quad a_n p^n + a_{n+1} p^{n+1} + a_{n+2} p^{n+2} + \dots$$

dal quale ogni idea di valore numerico deve essere assolutamente esclusa, e che è definito dalla legge di successione dei

(1) *Theorie der Algebraischen Zahlen*: — Erster Band, 349 pag. — Teubner, Leipzig.

termini e dall'ordine del primo di essi, è un numero p -adico. Esso è intero se l'ordine u non è negativo ed è frazionario nel caso contrario.

Il simbolo razionale

$$a_u p^u + a_{u+1} p^{u+1} + \dots + a_k p^k, \quad (k \leq u)$$

è il k -esimo valore approssimato. — Un numero p -adico può venir rappresentato mediante il simbolo

$$a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + \dots$$

che si considera quale unità nel dominio di p se a_0 non è nullo. Un intero p -adico si può scrivere in modo analogo ponendo degli zeri al posto delle prime u cifre, compresa quella che precede la virgola: pei numeri frazionari, cioè per quelli ove, come abbiamo detto poco prima, u è negativo, saranno $u + 1$ le cifre che precedono la virgola nel mentre una sola cifra precede la virgola negli interi p -adici.

Consideriamo un simbolo della forma (a), facendo in generale astrazione dalla convergenza o divergenza della serie da esso rappresentata, solo tenendo conto dell'ordine u e della legge di successione dei coefficienti a_u, a_{u+1}, \dots . Supponiamo interi (*mod. p*) questi coefficienti, siano essi positivi o negativi, siano cioè numeri interi nel vero significato della parola, o frazioni irriducibili aventi denominatori non divisibili per p . Esisterà allora fra i numeri $0, 1, 2, \dots, p-1$ una cifra z_u tale che $a_u = z_u + \varepsilon_u p$, essendo ε_u una frazione positiva ed irriducibile il di cui denominatore è quello stesso di a_u . Operiamo ora la trasformazione seguente: in (a) sostituiamo al primo coefficiente a_u il numero z_u ed al secondo coefficiente il numero $a_{u+1} + \varepsilon_u$, coefficiente che, per quanto in tal modo modificato, è ancora un intero (*mod. p*). Mettiamo anch'esso sotto la forma $z_{u+1} + \varepsilon_{u+1} p$ e sostituiamo z_{u+1} al secondo coefficiente e $z_{u+2} + \varepsilon_{u+2}$ al terzo, e così di seguito indefinitamente: giungiamo per tal modo ad una serie definita di cifre z_u, z_{u+1}, \dots che rappresenta ancora un numero p -adico. Questo nuovo numero così definito è analogo a quello che abbiamo rappresentato col simbolo (a) e vien detto *numero p-adico ridotto*. Per $u = 0$, $a_0 = p$, $a_1 = a_2 = \dots = p-1$ il processo

di riduzione ora accennato conduce evidentemente ad un numero p -adico le di cui cifre son tutte nulle e che si considera eguale a zero.

Diciamo che due numeri p -adici scritti sotto la forma generale (a) sono eguali nel dominio di p se i loro k -esimi valori approssimati sono, qualunque sia k , congrui secondo il modulo p^{k+1} : è quanto evidentemente succede pel 2° dei due numeri derivati dal primo mediante il processo di riduzione accennato. Due numeri p -adici ridotti, scritti colle cifre $0, 1, 2, \dots, p-1$, non possono essere eguali nel dominio di p , se le loro cifre non sono identiche ciascuna a ciascuna, e sono congrui secondo il modulo p^{k+1} quando sono identici i loro k -esimi valori approssimati.

Se la serie (a) è convergente, è p -adica, ed è chiaro che quando sia dato un numero qualunque A , razionale o no, esiste sempre un numero infinito di tali serie la cui somma è A , ed esiste pure nel dominio di p una serie eguale ad un numero p -adico prescelto: in particolare se A è un numero razionale, esisterà una serie p -adica della quale A è la somma, serie che ridotta come già fu detto, genera lo stesso numero p -adico A . Ad una tal serie *Hensel* ha dato il nome di *rappresentazione p -adica* di A . Così, se α è un intero razionale (*mod. p*) ed n un intero maggiore di p , è, secondo quanto or ora si è detto,

$\alpha + \alpha \frac{p}{n} + \alpha \left(\frac{p}{n}\right)^2 + \dots$ la rappresentazione p -adica della frazione $\frac{\alpha}{1 - \frac{p}{n}}$.

L'addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione dei numeri p -adici si effettuano con procedimento analogo a quello in uso per le serie procedenti secondo le potenze intere di una variabile. — La divisione per lo zero è esclusa. — Ogni operazione razionale effettuata sui numeri p -adici conduce a numeri p -adici, e il complesso di tutti questi numeri forma un insieme $\mathbf{K}(p)$ che contiene l'insieme $\mathbf{K}(1)$ dei numeri razionali.

Una generalizzazione dei numeri p -adici razionali presup-

pone una corrispondente generalizzazione dei numeri interi algebrici: allo stesso modo che, in generale, diciamo numero intero razionale (*mod. p*), una frazione irriducibile il di cui denominatore non sia divisibile per p , diremo intero algebrico (*mod. p*), ogni radice di un polinomio nel quale sia 1 il coefficiente della più alta potenza e siano interi (*mod. p*) tutti i coefficienti rimanenti. Le radici delle equazioni il di cui primo membro è un polinomio a coefficienti interi, che non possono mettersi sotto la forma in parola, sono *frazionarie* (*mod. p*). Se il quoziente $\alpha:\beta$ di due numeri algebrici è un intero algebrico (*mod. p*), si dirà che α è algebricamente divisibile per β rispetto al dominio di p .

Se il numero algebrico α soddisfa ad un'equazione algebrica intera a coefficienti numerici interi, essendo il coefficiente della più alta potenza della x primo con p , diremo che α è un numero algebrico intero nel dominio di p (od anche *mod. p*). Il complesso di tutte le funzioni razionali di α a coefficienti numerici razionali forma un insieme $\mathbf{K}(1, \alpha)$ corrispondente ad α , ad un numero β di esso è detto divisibile per una potenza intera o frazionaria p^s di p se il rapporto $\beta:p^s$ è un numero algebrico intero (*mod. p*). Esiste sempre un esponente s_0 di p tale da rendere β divisibile per p^{s_0} , ma non per altra potenza di p che abbia esponente maggiore di s_0 .

Quando l'equazione irriducibile alla quale α soddisfa è di grado n , si può sempre trovare nell'insieme $\mathbf{K}(1, \alpha)$ un sistema di n numeri algebrici interi $b^{(1)}, b^{(2)}, \dots, b^{(n)}$, *sistema fondamentale* (*), tali che ogni numero algebrico intero (*mod. p*) di $\mathbf{K}(1, \alpha)$ possa rappresentarsi, e ciò in modo unico, sotto la forma

$$(b) \quad b = m_1 b^{(1)} + m_2 b^{(2)} + \dots + m_n b^{(n)},$$

ove i coefficienti m_1, m_2, \dots sono numeri razionali interi (*mod. p*), cioè numeri razionali i di cui denominatori sono primi con p . Quest'espressione può essere algebricamente di-

(*) K. HENSEL: — *Sur un nouveau fondement de la théorie des nombres algébriques*. — Journal für die Reine und Angewandte Mathematik, t. CXXVIII, pag. 1-32.

visibile per una potenza di p solo quando lo sono i coefficienti m . Da ciò la nozione di congruenza di tali espressioni secondo una potenza di p .

Se i coefficienti m dell'intero algebrico (b) si prendono nella serie $0, 1, 2, \dots, p-1$, tale intero è un numero algebrico ridotto (*mod. p*) del dominio $\mathbf{K}(\alpha)$. Esistono p^n di tali numeri. I numeri p -adici algebrici dell'insieme $\mathbf{K}(z)$, o più brevemente, i numeri dell'insieme $\mathbf{K}(p, z)$, sono espressioni della forma

$$(c) \quad a^{(u)} p^{(u)} + a^{(u+1)} p^{(u+1)} + \dots$$

nella quale i coefficienti sono numeri interi ridotti (*mod. p*). — Ogni numero dell'insieme $\mathbf{K}(p, z)$ può considerarsi quale funzione razionale $\varphi(\alpha)$ i di cui coefficienti siano numeri p -adici razionali, e sotto questo punto di vista i numeri dell'insieme $\mathbf{K}(p, \alpha)$ danno origine ad una teoria del tutto simile a quella dei numeri algebrici ordinari, posto che l'equazione della quale α è radice, e che supponiamo irriducibile nel dominio $\mathbf{K}(1)$ dei numeri razionali, sia pure irriducibile nel dominio $\mathbf{K}(p)$, come in tutto quanto segue si presuppone. Se $\alpha_1, \alpha_2, \dots$, sono le radici, tutte differenti, dell'equazione che è verificata da α , i numeri $\varphi(\alpha_1), \varphi(\alpha_2), \dots$, son detti *coniugati*, ed è chiaro che $\varphi(\alpha)$ è una radice dell'equazione

$$[y - \varphi(\alpha_1)] [y - \varphi(\alpha_2)] \dots [y - \varphi(\alpha_n)] = 0,$$

i di cui coefficienti, quando venga sviluppata, sono dei numeri p -adici razionali. Il polinomio p -adico in y o è esso stesso irriducibile, od è potenza d'un polinomio irriducibile. Come nei numeri algebrici ordinari il numero razionale p -adico $\varphi(\alpha_1) \varphi(\alpha_2) \dots$ è detto *norma* del numero $\beta(\alpha)$.

Diciamo *unità* del dominio di p qualunque numero algebrico intero il di cui inverso è ancora un numero algebrico intero (*mod. p*). — Supponiamo sempre irriducibile nel dominio $\mathbf{K}(p)$ l'equazione di grado n alla quale α soddisfa: perchè un numero b del dominio $\mathbf{K}(\alpha, p)$ sia unità è necessario e sufficiente che esso non sia divisibile per alcuna potenza di p ad esponente intero o frazionario, positivo o negativo. Ma sia π uno dei numeri algebrici interi del dominio

$\mathbf{K}(p, \alpha)$ divisibile per la più bassa potenza di p : l'esponente di questa potenza sarà della forma $\frac{1}{e}$, essendo e un divisore di n . Tutti i numeri dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$ possono mettersi, ed in modo unico, sotto la forma $\beta = \pi^r \varepsilon$, essendo r un esponente intero ed ε un'unità appartenente a $\mathbf{K}(\alpha, p)$. — L'esponente r è l'ordine di e . — Il numero π ha caratteri di numero primo, giacchè il prodotto di due numeri β e β' dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$ è divisibile per π solamente se lo è uno dei due fattori. — Si noti che il fatto pel quale p può così perdere il carattere di numero primo nell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$ fa manifesto come alla forma (c) sotto la quale si sono rappresentati i numeri di questo insieme convenga sostituirne un'altra nella quale π sia al posto di p . Nella forma predetta ciascuna delle cifre $a^u, a^{(u+1)}, \dots$ deve essere uno dei p^u numeri del tipo

$$a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_u b_u$$

i di cui coefficienti sono numeri della serie $0, 1, 2, \dots, p-1$: tali numeri sono incongrui secondo il modulo π^e , ma non secondo il modulo π . Si dimostra poi che fra essi ve ne hanno $\tau = p^v$

$$\begin{array}{cccc} (0) & (1) & \dots & (\tau-1) \\ a & a & \dots & a \end{array}$$

formanti un completo sistema di numeri incongrui secondo il modulo π . Sono appunto questi τ numeri che allora soddisfano all'ufficio di cifre, ed il processo di riduzione che fin dal principio abbiamo accennato mostra che ogni numero p -adico dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$, e, in particolare, ogni numero dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha)$ può venir rappresentato in modo unico sotto la forma

$$\beta = a^{(u)} \pi^u + a^{(u+1)} \pi^{u+1} + \dots$$

nella quale i coefficienti a sono numeri determinati del sistema

$$\begin{array}{cccc} (0) & (1) & \dots & (\tau-1) \\ a & a & \dots & a \end{array}$$

Ma fra i p^n numeri algebrici ridotti dell'insieme $\mathbf{K}(\sigma, l)$

ve n' ha un certo numero, τ ad esempio, che sono incongrui, *mod.* π . Ciascuno dei numeri dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$ può allora venir sviluppato, ed in modo unico, in una serie che procede secondo le potenze ascendenti di n ed avente i coefficienti che appartengono a quei τ numeri ridotti. Il valore di questo intero τ può venir determinato facilmente. — Ponendo $n = e\theta$, per cui $\tau = p^\theta$, e chiamando $\varepsilon^{(0)}, \varepsilon^{(1)}, \varepsilon^{(2)}, \dots, \varepsilon^{(\sigma-1)}$ i τ numeri ridotti, abbiamo la congruenza

$$xp^\theta - x \equiv \prod_{k=0}^{k=p^\theta-1} (x - \varepsilon^{(k)}) \quad (\text{mod. } \pi).$$

Ma, com'è noto, è pure,

$$xp^\theta - x \equiv \prod g_r(x) \quad (\text{mod. } p)$$

il fattoriale al 2° membro intendendosi esteso a tutte le funzioni irriducibili (*mod.* p) che sono incongrue fra loro ed il di cui grado r è un divisore di θ , per cui, affinché una congruenza di grado r irriducibile, (*mod.* p), ammetta (*mod.* π) una radice dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$, è necessario e sufficiente che r sia divisore di θ , ed allora essa ne ammette r . Se in particolare prendiamo una congruenza di grado θ , irriducibile (*mod.* p) quale $g(x) \equiv 0$, e indichiamo con ε uno dei numeri dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$ che soddisfano alla congruenza $g(x) \equiv 0$, (*mod.* π), i $\tau = p^\theta$ numeri algebrici

$$m_0 + m_1 \varepsilon + m_2 \varepsilon^2 + \dots + m_{\theta-1} \varepsilon^{\theta-1}, \quad (m_i = 0, 1, 2, \dots, p-1)$$

sono tutti incongrui rispetto al modulo π . Si può allora considerarli quali numeri ridotti. — Quindi, ciascuno dei numeri ridotti dell'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$ è una funzione intera di ε il di cui grado è minore di θ ed i cui coefficienti appartengono alla serie $0, 1, 2, \dots, p-1$: l'insieme $\mathbf{K}(\alpha, p)$ si può dunque disegnare col simbolo $\mathbf{K}(\varepsilon, \pi)$.

Consideriamo in ultimo l'equazione algebrica intera $F(y) = 0$ di grado n ed i cui coefficienti appartengono al dominio $\mathbf{K}(p)$: essa sia irriducibile in questo dominio. Si può allora scegliere convenientemente un insieme $\mathbf{K}(\varepsilon, \pi)$, definito come già si è detto, tale che in esso l'equazione data ammetta una radice appartenente a quest'ultimo dominio. L'equazione am-

metterà inoltre altre $n - 1$ radici rispettivamente appartenenti agli altri $n - 1$ domini coniugati a $\mathbf{K}(\cdot, \pi)$. — Possiamo perciò dire che ogni equazione a coefficienti interi possiede nel dominio di p tante radici quante sono le unità del suo grado e che queste radici si suddividono in tanti gruppi di radici coniugate quanti sono i fattori irriducibili che il suo primo membro ammette nel dominio $\mathbf{K}(p)$; esse si suddividono cioè in tanti gruppi di numeri algebrici p -adici coniugati quanti fattori irriducibili di $F(y)$ sono nel dominio di p .

*
* *

Varie ed interessanti comunicazioni sono state fatte sui vari rami delle matematiche nell'ultimo Congresso internazionale dei Matematici tenutosi in Roma nell'aprile 1908: gli Atti sono però stati pubblicati da qualche mese solamente. — Nel vol. 3° pag. 572-579 di essi è una comunicazione dell'*Ing. Prof. Giuseppe Delitala*, che ha per unico scopo quello di coordinare e completare certe ricerche da lui iniziate fin dal 1898 e disseminate in vari periodici scientifici. Essa ha per titolo « *La tetragonometria piana nell' scuole secondarie* » e credo utile farne un breve cenno.

La tetragonometria piana, per chi nol sapesse, ha per oggetto la risoluzione del tetragono completo facendo uso delle funzioni circolari o goniometriche. L'analogia fra questo capitolo delle matematiche elementari e l'usuale trigonometria piana si scorge facilmente: in quest'ultima si determinano tutti gli elementi del triangolo quando ne sian noti tre, fra i quali sia almeno un lato; nell'altra sono necessari cinque elementi per determinare i rimanenti, e per estensione si risolve un' n -agono completo quando $2n - 3$ elementi, fra i quali sia almeno un lato, son dati. Si scorge facilmente che la trigonometria potrebbe a buon diritto considerarsi quale caso particolare della tetragonometria, posto che due vertici si suppongano coincidenti o che uno dei vertici cada su d'un lato o sul suo prolungamento.

Nello studiare una risoluzione del problema detto di Po-

thénôt e riferendosi ad un *segmento fisso* l'A. è giunto alle formule

$$x = \frac{bc}{q} \operatorname{sen} (z-A), \quad y = \frac{ca}{q} \operatorname{sen} (\beta-B), \quad z = \frac{ab}{q} \operatorname{sen} (\gamma-C)$$

$$q^2 = b^2 \operatorname{sen}^2 \gamma + c^2 \operatorname{sen}^2 \beta + 2bc \operatorname{sen} \beta \operatorname{sen} \gamma \cos (z-A)$$

e due altre analoghe a quest'ultima che da essa si deducono con permutazione ciclica delle lettere. In tali relazioni le lettere A, , a, stanno pei soliti elementi del triangolo di riferimento e α, β, γ sono le *coordinati angolari* del quarto vertice D del tetragono completo, e sono fra loro legate dalla relazione $\alpha + \beta + \gamma = +2\pi$. Le x, y, z sono poi le *coordinate ceviane* (*) dello stesso vertice D rispetto al triangolo fondamentale.

L'A. ricorre inoltre ad un secondo parametro Δ , *costante angolare* del vertice D rispetto al triangolo fondamentale, ciò che permette di scrivere le relazioni precedenti sotto la forma più propria,

$$x = \frac{b \operatorname{sen} C \operatorname{sen} (z-A)}{\Delta} = \frac{c \operatorname{sen} B \operatorname{sen} (z-A)}{\Delta}$$

$$\Delta^2 = \operatorname{sen}^2 z \operatorname{sen}^2 (\beta-B) + \operatorname{sen}^2 \beta \operatorname{sen}^2 (z-A) + 2 \operatorname{sen} z \operatorname{sen} \beta \operatorname{sen} (z-A) \operatorname{sen} (\beta-B) \cos c.$$

Il parametro Δ è indipendente dai lati del triangolo: inoltre fra i due parametri q e Δ sussiste la relazione

$$\frac{q}{\Delta} = \frac{a}{\operatorname{sen} A} = \frac{b}{\operatorname{sen} B} = \frac{c}{\operatorname{sen} C} = 2R$$

che include il noto teorema dei seni della trigonometria piana.

In un successivo studio l'A. è poi ricorso ad un terzo parametro lineare h valore dell'*altezza equivalente* del vertice

(*) Diconsi *ceviane*, dal nome del geometra milanese Giovanni Ceva, i segmenti che uniscono un vertice del triangolo con un punto del lato opposto. La denominazione è dovuta ad A. Poulain (*Journ. de Mathém. élément.* 1888, pag. 278).

D, e che è rappresentato dall'altezza d'un triangolo equivalente a quello fondamentale e che ha il segmento fisso q per base. Mediante questo parametro le formule di risoluzione già citate diventano

$$x = h \frac{\text{sen}(x-A)}{\text{sen} A}, \dots,$$

Le combinazioni di questi vari sistemi di formule permettono la risoluzione completa del tetragono piano. Aggiungendo poi alcune altre formule sussidiarie si giunge a formare un sistema di 13 equazioni fra altrettante incognite che permettono di risolvere il problema fondamentale della tetragonometria piana sotto una forma tutta generale: dati cinque elementi, un lato compreso, dei 18 elementi di misura d'un tetragono completo, calcolare i rimanenti. Sotto questa forma più generale esso comprende molti problemi di geodesia elementare, fra i quali quelli di Pothénot, di Hansen, di Nansen, della distanza inaccessibile, ecc. — Generalizzando poi ancora questi risultati l'A. è giunto ad una formula di risoluzione del problema di Snellius ampliato, che per $n=1$ comprende quello di Pothénot.

Il Prof. Delitala ricorre inoltre al concetto di tetragono immaginario, caso che si ha quando si suppone che uno dei punti della figura si allontani indefinitamente in direzione assegnata nel piano del triangolo di riferimento. Ad un tale tetragono si estendono le formule già citate ricorrendo a due proprietà dall'A. stesso enunciate in uno studio sull'*inversione isogonale*:

« Due punti coniugati isogonali hanno in valore assoluto gli stessi parametri, q, Δ, h :

« Le coordinate angolari dell'uno sono date dalle funzioni circolari omonime delle differenze angolari dell'altro ».

Se ne deduce che il luogo degli inversi isogonali dei punti della circonferenza circoscritta che sono i vertici dei tetragoni immaginari, hanno le coordinate trilineari tutte negative, e dunque il luogo di tali vertici è una circonferenza di raggio infinito, concentrica alla circonferenza circoscritta. — Da questa considerazione e dalla nozione di cerchio limite di Lobatschewsky che il Battaglini mette sotto la forma

« nel sistema di geometria non euclidea il piano è una superficie indefinita, essendo i suoi punti all'infinito *tutti distinti* fra loro ed appartenenti ad una *circonferenza di circolo* che ha per centro un *punto qualunque* del piano ed il raggio infinito »,

L'A. conclude che le formule da lui date per la tetragonometria piana possono considerarsi come appartenenti alla Pangeometria. Egli esprime anche il convincimento che sarebbe cosa utile l'introdurre le nozioni elementari della tetragonometria piana nell'insegnamento secondario.

*
**
*

Un'altra interessante comunicazione letta allo stesso Congresso è del *Prof. F. Amodeo*, appassionato e valoroso cultore di storia delle scienze matematiche. In questa comunicazione, inserita a pag. 557-562 dello stesso volume 3° il chiaro Prof. Amodeo si occupa di una questione della più alta importanza per chiunque si accinge a trattare una scienza storica: l'incertezza nell'attribuire la paternità di una questione, di un teorema ad uno piuttosto che ad un altro men recente studioso. Esempi numerosissimi esistono, e la geometria del triangolo così detta recente ce ne dà moltissimi, di proposizioni enunciate come nuove e tali ritenute per molto tempo da tutti, che poi per pura combinazione si verifica esser state enunciate molti anni prima da più modesti cultori della scienza. — Come evitare ciò? di quali mezzi dispone colui che scrive per accertarsi che un'idea, una teoria è o non è nuova, e se non è nuova, per sapere con certezza a chi essa è dovuta? — Se si percorrono le opere dei grandi storici delle matematiche, Montucla, Libri, Chasles, Cantor, ecc., ognuno si accorge facilmente che per quanto esse siano grandiose, frutto di minuziose e lunghe ricerche, pur molti nomi e molti libri vi sono trascurati, non essendo possibile che ognuno di tali storici avesse completa conoscenza o avesse a sua disposizione l'intera produzione matematica di paesi non suoi. Molti libri, che per la loro rarità non si trovano che nella biblioteca del loro paese origiuario, sono in altri paesi assolutamente sconosciuti.

Affinchè la storia delle matematiche possa avviarsi ad una sistemazione definitiva, osserva il Prof. Ampedeo, occorre innanzi tutto che sia ordinato il materiale storico, poi occorre che lo storico possa servirsene secondo che il suo genio gli detta. Come si può preparare questo materiale storico? Occorre un *Archivio delle matematiche*, ossia una raccolta di fascicoli che in un unico formato e con un unico tipo di caratteri ed in una lingua possibilmente unica contengano in breve, ciascuno il riassunto completo di tutte le idee e di tutti i teoremi di ciascuna delle opere matematiche di tutti i tempi e di tutto il mondo. Ognuno di questi fascicoli rappresenterebbe per l'Archivio ciò che la scheda di un'opera rappresenta nello schedario di una Biblioteca; un'opportuna notazione decimale dovrebbe segnare il posto del fascicolo nella raccolta ordinata per soggetto: il nome dell'autore basterebbe a segnare il posto di una seconda raccolta ordinata alfabeticamente: la data di pubblicazione dell'opera riassunta ne fisserebbe il posto in una terza raccolta ordinata cronologicamente.

I vantaggi che agli studiosi arreccherebbe un simile Archivio sono incontestabili e sarebbe ozioso insistervi. La riuscita è però ben difficile, anzi, può affermarsi, quasi impossibile. In primo luogo non sono pur troppo molti coloro che vorrebbero sacrificarsi ad un lavoro simile, non facile nè grato; in secondo luogo poi l'idea che predomina attualmente in ogni nazione, ma specialmente in Italia, di accentrare ogni lavoro sempre in pochi nomi resi celebri per valore di studio e di posizione sociale, quasi ad insegna di una ditta, fa sì che la maggior parte degli studiosi di buona volontà si disinteressino da ogni lavoro collettivo che pur potrebbe esser proficuo per tutti e finisce poi per morire, essendo anche quelle celebrità i di cui nomi si son presi ad insegna, più teneri pei loro studi preferiti che non per l'opera comune che a loro non recherà gloria maggiore. È la fine di tanti vasti progetti discussi e approvati in Congressi e Società al quale già abbiamo assistito: è la fine della così detta Commissione internazionale per l'insegnamento matematico alla quale assisteremo.

C. ALASIA.

CRONACHE E RIVISTE

ASTRONOMIA

La cometa di Halley. — Oramai la celebre cometa di Halley ci è vicina. Scoperta sopra una fotografia presa a Heidelberg il 12 settembre dell'anno scorso alle 2 del mattino dal prof. Max Wolf, mentre era invisibile ai più grandi telescopi, essendo di 16^a grandezza, divenne visibile direttamente il 15 del mese stesso al grande equatoriale di 1 metro di diametro dell'Osservatorio di Yerkes, al prof. Burnham. Gradatamente il suo splendore andò quindi aumentando, anzi più rapidamente di quanto non fosse stato previsto dal calcolo. Il 14 dicembre il sig. Quessinet all'Osservatorio di Juvisy la giudicò di 9^a grandezza, mentre presentava nient'altro che una piccola nebulosità rotonda con un piccolissimo nucleo al centro. Il 12 febbraio ne fu presa, tra le altre di altri Osservatorii, una buona fotografia allo stesso Osservatorio dal sig. Baldet, nella quale si osserva la coda che raggiunge almeno 1 grado e mezzo. Il 3, 5 e 7 marzo presentava una grandezza di 6 circa, con due code che facevano tra loro un angolo di circa 70 gradi, delle quali quella australe era la più debole e la meno lunga. Ma tutto il mese di marzo restò difficile ad osservarsi, essendosi costantemente avvicinata al Sole e perduta nel crepuscolo della sera. A partire dal 25 marzo, epoca della sua congiunzione col Sole, divenne astro del mattino, e tale rimarrà, secondo i calcoli fatti sinora, sino al 19 maggio.

Diamo gli elementi calcolati dai sigg. Crommelin e Cowell, corretti dal primo dopo le osservazioni del settembre-novembre 1909 e pubblicati nelle *Astr. Nachr.* n. 4379.

$$\begin{aligned}
 T &= 1910 \text{ Aprile } 19,65 \text{ t. m. Greenwich} \\
 \omega &= 111^{\circ} 42' 16'' \\
 \Omega &= 57 \ 16 \ 12 \\
 i &= 162 \ 12 \ 42 \\
 e &= 0.967281 \\
 \mu &= 46''.669 \\
 \log. a &= 1.253986 \\
 \log. q &= 9.768786
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} 1910,0$$

Secondo questi elementi il corso della cometa potrà dar luogo a due fenomeni interessantissimi: 1° *al suo passaggio davanti al Sole il 19 maggio alle ore 3 del mattino*; 2° *all'incontro della Terra con l'estremità della coda della cometa nello stesso giorno ed alla stessa ora*, purchè la coda sia lunga almeno 24 milioni e 90 mila chilometri, (cosa non difficile, perchè, come si sa, le code cometarie nelle vicinanze del Sole possono sviluppare un'appendice anche di 100 milioni di chilometri, ed il suo asse si trovi sul prolungamento, o quasi, del raggio vettore.

Non è necessario pei nostri lettori il dire che l'incontro non apporterà danno alcuno; invece tanto il passaggio della cometa davanti al sole nelle regioni del globo in cui si potrà vedere, quanto l'incontro si presteranno a studi interessanti quanto mai.

Il prof. Bernard, dell'Osservatorio Yerkes, ha misurato la lunghezza della coda il 3 e il 10 febbraio, e la trovò lunga allora circa 8 milioni di kilom.; la testa era larga circa 307 mila, mentre ne aveva circa 20 mila nel novembre scorso. La lunghezza considerevole della coda due mesi avanti il perielio (il 19,65 aprile) ci dà speranza di essere completamente immersi nell'appendice cometaria la notte del 18-19 maggio.

Frattanto potremo osservare la cometa il 1 maggio quasi due ore prima del levar del Sole verso est; il 14 circa un'ora e mezza, divenendo sempre più brillante, per offrire, come si spera, prima e dopo il 19 maggio uno spettacolo magnifico; dopo il 19 maggio si vedrà ad occidente dopo il tramonto del Sole.

Traverserà dal 2 al 15 maggio la costellazione dei Pesci, dal 15 al 18 l'Ariete, dal 18 al 20 il Toro, dal 20 al 23 Orione, dal 23 al 30 passerà tra il Cancro e l'Idra.

Eccone le effemeridi dal 28 aprile al 30 maggio (mezzodi di Greenwich) :

		α	δ	Distanza dalla Terra (in milioni di Kilom.)
Aprile	28	23. ^h 51 ^m	+ 7°.56'	136
Maggio	2	23. 55	8. 18	113
	6	0. 3	9. 5	89
	10	0. 22	10. 30	66
	11	0. 30	11. 2	60
	12	0. 39	11. 41	54
	13	0. 50	12. 29	49
	14	1. 6	13. 27	43
	15	1. 25	14. 36	37
	16	1. 50	15. 59	32
	17	2. 23	17. 29	28
	18	3. 7	18. 51	25
	19	4. 3	19. 43	23
	20	5. 3	19. 8	22
	21	6. 10	17. 40	23
	22	7. 3	15. 14	25
	23	7. 45	12. 40	28
	24	8. 18	10. 24	32
	25	8. 40	8. 31	37
	26	8. 59	6. 59	43
	27	9. 13	5. 45	49
	28	9. 25	4. 45	55
	29	9. 34	3. 50	60
	30	9. 41	3. 15	65

La variabile 16.1908 Vulpeculae. — Il sig. Félix de Roy ha trovato per gli elementi della variabile 16.1908 Vulpeculae (scoperta il 25 luglio 1908 dall'inglese Astburs di Wallingford) il valore seguente :

$$\text{Min.} = 241\ 8242,370\ \text{T. M. G.} + 48,447\ \text{E}$$

Avendo costruito con questi elementi una curva rappresentante graficamente le sue osservazioni dei minimi, la durata di tutta la variazione sarebbe secondo essa di circa $0^{\text{g}}, 70$, la diminuzione e l'aumento di splendore occuperebbero ciascuno circa $0^{\text{g}}, 28$ e lo splendore sarebbe costante al minimum durante circa $0^{\text{g}}, 14$. Lo splendore massimo sarebbe di grand. 7,0, ed il minimo di grand. 8,05 sulla scala della B. D.

La variabile 21.1909 Andromeda. — Il 18 e 22 novembre 1909 la variabile 21.1909 Andromeda, trovata su d'un cliché della cometa Perrine dal sig. Kopff a Heidelberg, fu seguita dai sigg. Van Biesbroek e Casteels all'Osservatorio reale di Uccle, in tutta l'estensione della curva, ed ottennero una bella serie di osservazioni fotometriche, la cui discussione dà gli elementi corretti geocentrici seguenti:

$$\text{Min.} = 241\ 8629,271\ \text{T. M. G.} + 4^{\text{g}}, 122\ \text{E.}$$

Lo splendore massimo è di grand. 9,1 ed il minimo di 10,8 riportati alla scala della P. D. La fase decrescente e la crescente durano ciascuna 3h. 20m., forse la prima un po' più corta della seconda; il minimo costante dura 2h. 20m., e tutta la variazione comprende 9 ore.

La cometa di Winnecke (1909 d). — Un cablogramma da La Plata, del 1 novembre u. s., annunziò che l'astronomo italiano Franc. Porro de Somenzi, direttore dell'Osservatorio astronomico dell'Università nazionale di La Plata (Repubblica Argentina) ha riscoperto la cometa periodica di Winnecke il 31 ottobre u. s. a 12h. 6m. t. m. Greenwich, nella posizione seguente:

$$\text{AR} = 17\ \text{h.}\ 11\ \text{m.}\ 5\ \text{s.},\ 16 \quad \text{D} = -27^{\circ}\ 18'\ 43''$$

Era della grandezza 11^a.

Osservazioni di Marte. — Il sig. Antoniadi pubblica in *Rivista di Astronomia* di Torino (dic. 1909) uno splendido articolo sulle osservazioni di Marte durante l'opposizione del 1909, accompagnato da una carta generale.

Anche il sig. Rob. Luchini di Firenze pubblica nello stesso num.^o della *Rivista* un bell'articolo sulle osservazioni fatte sul pianeta con un piccolo strumento, accompagnandolo con disegni molto belli ed accurati.

Gli osservatorii italiani. — Nel num. di dicembre 1909 del *Bulletin de la Société belge d'astronomie* v'ha un articolo su alcuni osservatorii italiani visitati dal sig. Félix de Roy, nel quale si fanno meritati elogi di essi, augurando che vengano più aiutati da chi spetta con risorse finanziarie.

Cometa 1909 e Daniel. — Il 6 dicembre a 9 h. 23 m. 9 t. m. di Princenton, il sig. Daniel scoprì una cometa la cui posizione al tempo dell'osservazione era:

$$AR = 6 \text{ h. } 16 \text{ m. } 5 \quad D = + 33^{\circ} 50'$$

Grandezza 11, movimento lento verso nord. Venne subito osservata in parecchi Osservatorii, ed il sig. Ebell ne calcolò (Astr. Nachr. 4376) i seguenti elementi, desunti dalle osservazioni fatte a Princenton, dicembre 7, 9; a Northampton, dicembre 8, 6; a Nizza, dicembre 9, 4:

$$\begin{aligned} T &= 1909 \text{ dic. } 5,6011 \text{ t. m. Berlino} \\ \omega &= 8^{\circ} 16' 42'' \\ \Omega &= 73 \ 33 \ 08 \\ i &= 26 \ 56 \ 90 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1909,0$$

$$\log q = 0,19674$$

Alcuni di questi elementi hanno una certa rassomiglianza con quelli della cometa periodica 1867, I (Stephau).

Recenti ricerche cometarye. — Il prof. Chandler di Boston ha supposto per primo che la cometa (1889 V) scoperta il 6 luglio 1889 da Brooks, essendo passata molto vicino a Giove nel 1886, fosse forse identica con la celebre cometa perduta di Lexell. La questione fu ripresa dal prof. Lane Poor che conchiuse alla non identità. La conclusione dello scienziato americano era basata pertanto su calcoli approssimati delle perturbazioni. Il sig. Gustavo Deutschland, dell'osservatorio di Königsberg, ha spinto il calcolo ancora più lontano, trovando (Astr. Nachr. 4321) che la cometa si avvicinò alla superficie di Giove a $\frac{1}{5}$ della distanza Terra-Luna, cioè a 30.000 Km. più vicino al pianeta che il suo satellite V, il più vicino, e conchiude in fine dei conti che la questione dell'identità delle due comete non è sciolta.

Il sig. Ebell esaminò la questione dell'identità della cometa

1908a, scoperta da Wolf nel gennaio 1908 e presa in sulle prime da lui per la cometa di Encke, con questa cometa (1908b). Ei trova, poggiandosi sullo splendore della cometa di Encke, come fu osservato in giugno al Capo, che l'identità è poco probabile, ma che la questione deve riservarsi a dopo la pubblicazione del calcolo dell'orbita definitiva della cometa di Encke, in corso d'esecuzione all'Osservatorio di Pulkowa, essendochè le variazioni di splendore delle comete sono sovente incerte, e la dislocazione dell'astro di Encke suggerita dal prof. Weiss era ammissibile (Astr. Nachr. 4332).

Fotografia dei satelliti di Marte. — Il sig. Kostinsky all'Osservatorio di Pulkowa (Astr. Nachr. 4369) pervenne durante l'opposizione di Marte del 1909 ad ottenere le fotografie dei due satelliti di Marte, Deimos e Fobos. Il primo saggio che diede risultati venne fatto nel dicembre del 1896 dallo stesso osservatore con l'astrografo di 13 pollici. L'immagine di Deimos si prestava bene alle misure. Le opposizioni seguenti non gli furono favorevoli. Il 30 agosto 1909 la prima traccia di Fobos venne riconosciuta su alcune pose di 10 e 20 minuti. Il 2, 9, 13, 14, 16 e 21 settembre, furono ottenute nuove fotografie che poterono prestarsi a buone misure. Quelle del 13 e del 16 sono particolarmente favorevoli per Deimos. Le coordinate ricavate sono vicinissime alle coordinate calcolate. Le grandezze fotografiche possono stimarsi per Fobos: 11,6 e per Deimos 12,3.

Temperatura delle stelle. — Il sig. Ch. Nordmann rettificata nel n. del 6 dic. u. s. dei *Comptes Rendus de l'Acad. de sciences* di Parigi, come segue, i valori che aveva ottenuti in una prima approssimazione per la temperatura di alcune stelle:

ρ Perseo	2870°	Polare	8200°
ζ Cefeo	4260	α Lira	12200
δ Cefeo (min)	4550	β Perseo	13300
Sole	5320	γ Lira	14500
γ Cigno	5620	ϵ Perseo	15200
δ Cefeo (mass.)	6900	δ Perseo	18500
γ Toro	7250	λ Toro	40000
R.X Ercole	7350		

Parallassi di stelle. — Numerose misure vennero prese da poco della stella doppia Σ 2398. Il sig. Schlesinger trovò per valore della parallasse 0,285, Lamp 0",35, Flint 0",32, Kostinky 0",29. Dopo la verifica di tutte le sue misure, il sig. Karl Bohlin trovò 0",251 come cifra definitiva.

Secondo le osservazioni fatte a Pulkowa da Tikoff, la stella β del Cocchiere non ha alcuna parallasse sensibile.

La cometa Daniel (1909 e) periodica? — Il sig. Ebell trovò che una orbita parabolica non soddisfaceva alle osservazioni della nuova piccola cometa Daniel (1909 e). Ammise perciò l'ipotesi di una ellisse calcolandone elementi ellittici con un periodo di anni 6,403. Sarebbe perciò la 20^a cometa periodica conosciuta.

Nuovi osservatorii. — Venne fondato un nuovo osservatorio privato a Nischsburg (Boemia) dal dott. Ladilao Pracka; programma stelle variabili e fotografia del cielo.

Anche a Moscou si fondò un nuovo osservatorio dal sig. Archinoff; astronomo il sig. S. Orloff.

La cometa di Halley. — La Società astronomica ed astrofisica d'America organizza una cooperazione di osservazioni, ed ha preparato una circolare che sarà spedita a tutti gli osservatori che faranno domanda al sig. G.-C. Comstock, Washburn Observatory, Madison, Wisconsin (Stati Uniti). Il comitato si propone specialmente di riunire i risultati fotografici e sarà felice di ricevere delle copie su vetro (positive) dei clichés della cometa prese nelle diverse parti del mondo. Grazie poi ad un dono dell'Accademia Nazionale delle Scienze di Washington, si prepara ad inviare alle isole Hawai una spedizione che avrà per solo oggetto di fotografare la cometa durante i mesi del suo massimo splendore, cioè da marzo a giugno 1910.

Schio, Aprile 1910.

D. F. FACCIN.

BIBLIOGRAFIA

TERRILE F. — **Viaggiando ad occhi aperti.** — Trattamenti familiari su argomenti di Geografia e di Sc. Naturali. — Milano. Edit. F. Cogliati, 1909.

È un interessante volume che starebbe bene fra le mani non solo dei giovanetti che nelle scuole imparano i primi rudimenti delle scienze ma anche di quelli adulti che viaggiano molto spesso ad *occhi chiusi*. La nostra terra così ricca da natura di tante bellezze offre al viaggiatore oculato tanti e svariatissimi soggetti per appagare l'occhio, il gusto, l'intelletto di ogni persona. E l'A. indica appunto molte delle bellezze del suolo italiano non dimenticando di dare notizie e dati statistici utili a vieppiù comprendere ed amare questa terra sì bella e per la quale Ibsen scriveva: (l'A. stesso riporta il brano) cara Italia! come l'amo questa mia patria d'adozione e come vorrei passarvi intera la vita...

L'A. ci porta sul lago Maggiore e c'indica le meravigliose visioni varie che si hanno sui laghi, le ridenti spiagge, i paesi, le industrie e poi, le miniere, i porfidi ecc.; in altro capitolo ci descrive lo Stromboli e le isole adiacenti che formano il gruppo delle Eolie; il Vesuvio e le sue eruzioni ed i prodotti di queste; i terremoti e quello che si può sapere o si cerca di sapere scientificamente intorno a questi grandi fenomeni naturali e poi la valle Padana, la Sardegna ed i suoi prodotti minerali e tanti altri capitoli varii e vasti di miniere italiane, di fossili, di prodotti decorativi nei quali tutti è unito all'utile il dilettevole. Una gita sui Laghi incantevoli sia sulle Alpi sublimi e gigantesche coronate di candida neve tutto l'anno, sia sulle altre montagne di svariata e ricca flora, di dense pinete ed abetine, le ridenti spiagge meridionali di palme e di aranci può insegnare molto più che un anno di scuola.

Solo viaggiando ad occhi aperti, dice l'A., ci si rivela qualche cosa che l'uomo e la natura insegnano nel silenzio delle loro opere meravigliose.

b.

Prof. PIETRO ROSATI. — **Manuale dei funghi velenosi.** — Bologna, U. Berti, 1910, L. 2,50 (Unico deposito presso Pietro Amorati, D'Azeglio 55, Bologna).

Geniale, veramente felice ed utile ad un tempo fu l'idea del Rosati di raccogliere in elegante volumetto *tutti* i funghi velenosi che si trovano in Italia. Oltre che per le accurate descrizioni di ciascuno di essi, l'opuscolo è pregevole pel corredo di cinque tavole colorate eseguite con grande precisione ed eleganza.

Delle 76 specie di funghi venefici non fu possibile far eseguire le figure altro che di 40, che sono distribuite otto per otto nelle cinque tavole colorate. Così ancora a ciascun nome scientifico l'A. ha aggiunto alla più parte il nome volgare, non essendogli stato possibile trovarli tutti per mancanza d'informazioni dei diversi paesi. I contrassegni che egli addita sono tali da non lasciare alcuna incertezza anche senza l'aiuto delle figure. La competenza in materia e l'esperienza di diversi anni acquistata dall'A. collo studio e con l'osservazione danno piena garanzia dell'utilità dell'opera e v'è da augurarsi che con essa si raggiunga il fine di eliminare tanti pericoli che insidiano alla vita degli inesperti, e sia chiusa l'infausta cronaca di avvelenamenti causati dalla poca conoscenza dei funghi. V'è pure il vantaggio che, contro una quantità di falsi pregiudizi volgari, si allarga il campo dei funghi mangerecci, che finora l'ignoranza a tanta parte à fatto veder nocivi. Un elogio sincero al prof. Rosati per l'opera scientificamente popolare, e l'augurio che il favore già incontrato continui, e dia la giusta ricompensa all'intelligente micologo.

Negro.

SALMOJRAGHI F. — **Un aggiunta alla composizione mineralogica del calcare di San Marino e della Verna.** — (Estr. Atti Soc. Ital. di Sc. Naturali, Vol. XLVIII).

In questo studio l'A. rileva (cosa fino ad oggi non ancora notata) che nelle sabbie ricavate dai calcari miocenici di San Marino e della Verna esiste la riebeckite accanto al glaucofane e col quale dapprima fu confusa. Tale elemento fu finora constatato come componente autigene di rocce: in Corsica e come componente allotigene nei fondi di mare fra la Corsica ed il Lazio.

CONGRESSO INTERNAZIONALE

di

Discipline Scientifiche connesse alla Aerolocomozione

Sotto la presidenza onoraria del Ministro della Pubblica Istruzione nei giorni 30 e 31 maggio si tiene in Verona un Congresso Internazionale di Aerolocomozione, svolgendo il seguente programma :

Sezione I. *Aerolocomozione*. — Tipi diversi di aeronavi (dirigibili ed aeroplani) — Studi sulla forma più adatta per la sustentazione e la stabilità degli aeroplani — Equilibrio automatico degli aeroplani — Motori — Organi di propulsione — Direzione, velocità ed apparecchi indicatori — Studi sulla resistenza dell'aria — Inizio al volo — Atterraggio — Il volo dell'aeroplano in rapporto al volo naturale.

Sezione II. *Aerologia*. — Mezzi ed esperienze per lo studio dell'Atmosfera in relazione alla locomozione aerea.

Sezione III. — Cartografia in relazione alla locomozione aerea.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

MARTINI T. — Francesco Pacchiani e la scoperta del cloro. (Estr. R. Istituto Veneto, T. LXIX).

ALASIA C. — Esercitazioni di Geometria — Sulla circonferenza di Eulero. (Estr. dal Pitagora, An. XVI, n. 15).

NEGRO C. — Sulla radioattività della rugiada. (Estr. Atti Pontif. Accad. romana dei Nuovi Lincei, Anno LXIII, Gennaio 1910).

Id. — Sulle cause di ionizzazione al di sopra degli Oceani. (Estr. idem, Dicembre, 1909).

RAJNA M. — Osservazioni meteorologiche dell'annata 1908 eseguite e calcolate dagli astronomi aggiunti Pirazzoli R. e Masini A. nel R. Osservatorio di Bologna. (Estr. dalle Mem. della R. Accad. delle Sc. di Bologna, T. VI, 1908-09).

Boll. Sismologico dell'Osservatorio Morabito N. 8 e 9.

Boll. Meteorologico e Geodinamico del R. Osservatorio di Moncalieri — Gennaio-Febbraio 1910.

Boll. Meteorologico e Sismologico dell'Osservatorio Ximeniano dei PP. Scolopi in Firenze.

Bol. mensual de la estación Sismológica de Cartuja (Granada).

Observatorio Astronomico de Cartuja.

ROSATI P. — Manuale dei Funghi velenosi — Bologna Tipogr. U. Berti, 1909.

Relazione della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 Dicembre 1908 o da altri precedenti — Roma, Tip. della R. Accad. dei Lincei, 1909.

TARAMELLI T. — Relazione sull'operato della sottocommissione incaricata di visitare i luoghi del terremoto Calabro-Siculo del Dic. 1908.

Id. — Relazione sull'esame dei saggi di fondo nello stretto di Messina ottenuti cogli scandagli eseguiti dalla R. Marina nel 1° trimestre 1909.

Id. — Sull'origine dello stretto di Messina. (Estr. dagli Atti della Soc. ital. per il progresso delle scienze — Terza riunione).

RAINALDI B. — Osservazioni Meteorologiche fatte nell'anno 1908 all'Osservatorio della R. Università di Torino — Torino, Tip. V. Bocea, 1910.

BOCCARDI G. — Ricerche su i cataloghi di stelle — Torino, Tip. degli Artigianelli, 1909.

Id. — Passaggi meridiani del Pianeta Marte osservati in Torino nella opposizione del 1909. (Estr. dalle Mem. della R. Accademia delle scienze di Torino, ser. II, T. LXXI).

SALMOIRAGHI F. — Un'aggiunta alla composizione mineralogica del calcare di S. Marino e della Verna. (Estr. Atti della Soc. ital. di Sc. Naturali, Vol. XLVIII).

GAMBA Dott. PERICLE. — Sulle traiettorie descritte da alcuni palloni-piloti lanciati in prossimità al mare. (Estr. dalla Rivista Tecnica di Aeronautica — Agosto 1909).

IDEM. — La VI conferenza internazionale di aerologia tenutosi a Monaco (Principato). (Estratto dalla Rivista Tecnica di Aeronautica — Settembre 1909).

IDEM. — Sull'uso dei Cervi volanti e dei piccoli palloni frenati in Meteorologia. Risultati delle esperienze preliminari compiute nel R. Osservatorio Geofisico di Pavia. (Estratto dalla Rivista Tecnica di Aeronautica. Anno 1910).

IDEM. — I lanci di palloni-sonda eseguiti nel R. Osservatorio Geofisico di Pavia nell'anno 1906. (Estr. dagli Annali del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, vol. XXVII, 1906).

IDEM. — Risultati dei lanci di palloni-sonda effettuati nel R. Osservatorio geofisico di Pavia nel 1907. (Estr. dagli Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica, vol. XXX, Anno 1908).

IDEM. — Velocità e direzione delle correnti aeree alle diverse altitudini determinate a mezzo dei palloni-sonda e piloti. (In Memorie del R. Istituto lombardo di scienze e lettere vol. XXI, fasc. II, 1910).

**Estratti di Sommari di alcuni periodici
ricevuti nel Marzo 1910**

Atti della R. Accademia dei Lincei — N. 3.

Volterra. Soluzioni delle equazioni integro-differenziali dell'elasticità nel caso di una sfera isotropa. — *Millosevich.* Osservazioni della cometa 1910 *a* fatte all'Osservatorio al Collegio Romano. — *Almansi.* Azione esercitata da una massa liquida in moto sopra un corpo fisso. — *De Stefani.* Il profilo geologico del Sempione. 1. La Val Devero. — *Menozzi e Moreschi.* Ricerche nel gruppo della colestrina. Ulteriori osservazioni sulla bombicestrina e sulla presenza di colesterina nelle crisalidi del baco da seta. — *Marchiafava e Bignami.* Sopra un'altezzazione sistematica delle vie commissurali dell'encefalo nell'alcoolismo cronico. — *Corbino.* Oscillazioni termiche delle lampade a filamento sottile percorse da correnti alternate, e conseguente effetto raddrizzatore per la presenza di armoniche pari. — *Rolla.* Su l'ottica dell'oro colloidale. — *Puntanelli.* Sui caratteri morfologici ed anatomici del Roncet delle viti americane in Sicilia. — *De Angelis d'Ossat.* Azione caolinizzante delle radici sulle rocce laviche romane. — *Basile.* Alcune osservazioni sulla presenza di Leishmanie nei cani.

Id. — N. 4.

Volterra. Questioni generali sulle equazioni integrali ed integro-differenziali. — *Ricci.* Sulla determinazione di varietà dotate di proprietà intrinseche date a priori. — *Menozzi e Moreschi.* Ricerche nel gruppo della colesterina — La fitosterina dell'olio della noce comune (*Juglans regia*). — *Viola.* Sulla determinazione dell'indice di rifrazione al microscopio. — *Crudeli.* Sul problema dell'equilibrio elastico, dei solidi omogenei ed isotropi, dati gli spostamenti in superfieie. — *Tenani.* Sul comportamento magneto-ottico di alcune linee spettrali. — *Serra.* Sugli acidi silicici di Tschermak. — *Gallo.* Un apparecchio di laboratorio per la preparazione del fluoro. — *Mascarelli e Musatty.* Sul comportamento crioscopico reciproco di sostanze differenti fra loro

per i gruppi $\text{CO}-$ e CH_2 . — *Palazzo*. Sulla condensazione dell'azomimide con l'acido fulminico. — *Poma*. Di una nuova serie di ammoniacati solidi. — *Oliveri Mandalà*. Azione dell'acido azotidrico sulla metil-carbilammina. Sintesi di omologhi del tetrazolo. — *Noè e Matteuzzi*. — Ricerche sul numero degli Anofeli infetti nell'Agro romano durante il periodo della eura e della profilassi contro la malaria nell'anno 1909.

Rendic. R. Istituto Lombardo. — Vol. XLIII, fasc. I-II.

Brusotti. Serie lineari e corrispondenze sopra una curva di genere p dotata di $p+1$ circuiti. — *Ceruti*. Sulla scarica elettrica nell'ossigeno a pressioni elevate. — *Salvioni*. Commemorazione di G. Isaia Ascoli.

Id. — Fasc. III.

Godeaux. Sur une correspondance crémonienne entre deux espaces a n dimensions. — *Gorini*. Un saggio di penetrazione scientifica nel caseificio alpino.

Revista de la R. Acad. de Ciencias de Madrid. — N. 6.

Echegaray. Cuestiones de Analisis. Aplicación a la Física matemática. — *Virgili F.* Contribución al análisis del nitro de Chile. — *Meklenburg W.* Sobre la isomeria de los ácidos estánicos. — *Pittaluga G.* Viaje de estudio a la Guinea española. Observaciones acerca del *Trypanosoma gambiense* y algunos otros Protozoos parásitos del hombre y de los animales. — *Longinos Navás*. Neurópteros de los alrededores de Madrid.

Il Nuovo Cimento. — Febbraio 1910.

Corbino G. M. Oscillazioni termiche delle lampade a filamento sottile percorse da correnti alternate, e conseguente effetto raddrizzatore per la presenza di armoniche pari. — *Bellia C.* Sopra il calcolo della costante solare. — *Pochettino A.* Sul comportamento delle ordinarie cellule a selenio rispetto alla corrente alternata. — *Trabacchi G. C.* Dispositivo per rilevare alcuni elementi importanti nelle correnti alternate. — *Pochettino A.* Sui fenomeni di luminescenza in alcune sostanze organiche.

Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie. — Février 1910.

Neumann S. Le tremblement de terre ibérique du 23 avril 1909.
 — *Honorat M.* Observations de la comète Innes (1910 a). — *Lagrange E.* Le spectrohéliographe. — *Prinz W.* Un nouvel exemplaire de la carte de la lune de Van Langren. — *E. L.* Une nouvelle carte lunaire de Van Langren. — *Dotley A.* La règle de Gauss pour le calcul de la fête de Pâques. — *Neumann N.* Aperçu général des phénomènes sismiques enregistrés à Cartuja en 1909.

Bull. de la Soc. Astronomique de France. — Mars 1910.

Flammarion C. — L'inondation de Paris — Deuxième comète de 1910 — La comète de Vinneke — La comète Daniel — La comète de Halley — Mira Ceti en 1909 — Chutes d'aérolithes — Le nombre de nuits favorables aux observations astronomiques et d'observations solaires en 1909 — Comment savoir si l'on est allé au Pôle nord? — La pluie en Suisse romande en 1909 — La comète de Halley en 1835 — La comète 1910 a et l'ignorance populaire.

Rivista di Astronomia — N. 3.

Favaro A. Per il trecentesimo anniversario dalla scoperta del nuovo aspetto di Saturno fatta da Galileo. — *Cerulli V.* I canali di Marte. — *Mascart J.* Le tremblement de terre en Bretagne. — *Viterbi A.* Sullo strumento dei transiti della R. Università di Pavia.

Biologisches Centralblatt. — N. 5.

Wasmann. Ueber das Wesen und den Ursprung der Sympilie. — *Semon.* Der Reizbegriff.

Id. — N. 7.

Babdk. Ueber die Oberflächenentwicklung bei Organismen und ihre Anpassungsfähigkeit. — *Kapterow.* Experimentaluntersuchungen ueber die Frage vom Einflusse der Dunkelheit auf die Gefühlsorgane der Daphnie.

La Technique Moderne. — (Dunot et Pinot, Paris). N. 1^{er}-2-3.

Marchis. Le Bilan aéronautique en 1909. — *Eabry.* Les compteurs et la vente de l'énergie électrique. — *Roubaud.* Moteurs monophasés

à collecteur et leurs applications industrielles. — *Chapry*. La fragilité des métaux et les essais au choc — Enquête sur la « Fatigue des métaux. — *Piérart*. Etude des ressorts employés dans les véhicules de chemins de fer. — *Detoef*. Note sur une condition d'économie du béton armé. — *Wahl*. Les nouveaux colorants pour cuve — Du latex au caoutchouc brut. — *Lefebvre*. Production industrielle de la Frigorie. — *Nogier*. Le rayons ultra-violet et leur applications à la stérilisation des liquides. — *Boutillier*. Les grandes crues de la Seine. — *Frochot*. Les perfectionnements apportés aux méthodes de sondage. — *Baillache*. Vue d'ensemble sur les unités électriques. — *Perdu*. Etude des moteurs alternatifs monophasés et polyphasés à collecteur. — *Sepulchre*. Le bassin houiller de la Lorraine. — *Bloch*. L'industrie sucrière en France.

Rivista Geografica Italiana. — Fasc III-IV di Marzo-Aprile 1910.

Arnaldo Faustini. I laghi delle terre polari. — *R. Biasutti*. Osservazioni morfologiche nell'Abruzzo aquilano. — *Carlo De Stefani*. Variazioni nel fondo dello stretto di Messina constatate dopo il terremoto del 28 dicembre 1908. — *Giotto Dainelli*. Termini geografici dialettali di Gressoney. — *Attilio Mori*. I confini e l'area dell'Impero Etiopico.

Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia. — N. 3, 3° trimestre 1909.

V. Sabatini. Contribuzione allo studio dei terremoti calabresi. — *C. Crema*. Riunione annuale della Società Geologica italiana in Sicilia nell'anno 1909 (con 2 tavole).

Revue Générale de Chimie pure et appliquée. — N. 5. Dimanche 6 Mars 1910.

L. Lecrivain. L'aria des mines. — *Louis Grandjean*. L'azote de l'air — Les chutes d'eau et l'Agriculture.

Idem. — N. 6. Dimanche 20 Mars 1910.

A. De la Ruffe. Etude sur les explosifs de mines. — *P. Jeancard et C. Satie*. Les garanties de pureté des Huiles Essentielles.

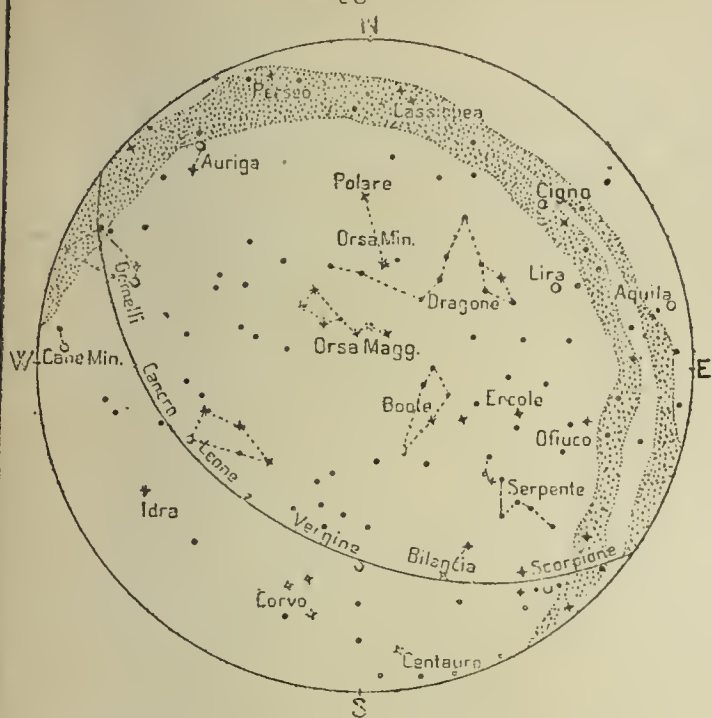
Bulletin of the American Mathematical Society. — Vol. XVI, n. 7.

E. W. Brown. Simon Newcomb. — *G. A. Bliss.* Nuova dimostrazione d'un teorema di Weierstrass. — *L. D. Ames.* Su vari teoremi nella teoria di Lie. — *J. W. Young.* Sui gruppi ζ discontinui definiti da curve razionali normali nello spazio ad n dimensioni. — *G. Vacca.* Nuova espressione analitica del π e qualche considerazione storica. — *J. Pierpont.* Opere di E. Hermite. — Brevi notizie — Note — Nuove pubblicazioni.

Rivista Tecnica Aereonautica. — (Gennaio-Febbraio).

Castagneris. Tavole del regime di frequenza dei venti per tutti gli Osservatori Meteorologici del Regno (inverno). — *Labocetta.* Sulle variazioni di volume degli involucri dei dirigibili per l'inserzione di elementi di forma diversa. — *Gamba.* Sull'uso dei cervi volanti e dei palloni frenati in Meteorologia. — *Ferrero di Ventimiglia.* Stato attuale dell'industria dei motori per aereonautica. — *Mina.* Un'ascesa d'altezza del pallone « Albatros ». — *Uselli.* Altezze raggiunte degli Aereonautici.

15 Maggio ore 21.



Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Gemelli il 22 a 0 h. 30 m.
Eclisse totale di Sole il 9 invisibile in Italia.
Eclisse di Luna il 24 parzialmente visibile in Italia.
Primo contatto colla penombra a 3h. 33m. Primo contatto con l'ombra a 4h. 46m. Ultimo contatto con l'ombra a 8 h. 22 m. Ultimo contatto con la penombra a 9 h. 36m.
Passaggio della cometa di Halley davanti al Sole il 18.
Congiunzioni con la Luna, Venere il 5 a 21h.; Giove il 19 a 7h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	2h. 31m.	+14° 53'	40° 13'	150.670.000	15'.54''	8'', 73	1.m 6s	23° 27'. 7'', 94	- 2m 55 s
11	3 10	+17. 43	49 54	151.140.000	15. 52	8 , 71	1. 7	23. 27. 7, 81	- 3 45
21	3 49	+20. 4	59 32	151.340.000	15. 50	8 , 69	1. 8	23. 27. 7, 70	- 3 39

I Satelliti di Giove.

Il 5 eclisse f. del I a 23 h. 8 m. 25 s. — L' 8 eclisse f. del II a 0 h. 4 m. 56 s. — Il 13 eclisse f. del II a 1 h. 2 m. 48 s.; eclisse f. del III a 20 h. 44 m. 18 s. — Il 15 eclisse f. del II a 2 h. 41 m. 27 s. — Il 21 eclisse f. del III a 0 h. 42 m. 10 s. — Il 21 eclisse f. del I a 20 h. 25 m. 58 s. — Il 28 eclisse f. del I a 23 h. 20 m. 36 s.

PIANETI		α	δ	Passagg al merid di Roma (t.m.E.c.)
Mercurio	1	3h55m	+ 23°. 4'	13h, 29
	11	4 22	+ 23 .25	13, 18
	21	4 15	+ 20 .40	12, 33
Venere	1	23 42	- 2 .47	9, 16
	11	0 21	+ 0 .44	9, 16
	21	1 2	+ 4 .30	9, 17
Marte	1	5 59	+ 24 .48	15, 35
	11	6 26	+ 24 .39	15, 23
	21	6 53	+ 24 .13	15, 11
Giove	1	12 25	- 0 .59	21, 59
	11	12 22	- 0 .43	21, 17
	21	12 20	- 0 .33	20, 36
Saturno	1	1 47	+ 8 .41	11, 24
	11	1 52	+ 9 . 7	10, 49
	21	1 56	+ 9 .31	10, 14

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

U Q P Q
il 2 a 14 h. 30m. il 16 a 3 h. 13m.
L N L P
il 9 a 6h. 30m. il 24 a 6h. 39m.
U Q
il 31 a 23h. 24m.

APOGEO

il 21 a 20h.

PERIGEO

l' 8 a 20h.

SCOSSE TELLURICHE NEL MARZO 1910

GRADI DELLA SCALA DI MERCALLI

★ Punti colpiti

- | | |
|------|-------------------------|
| I | - Strumentale. |
| II | - Molto leggera. |
| III | - Leggera. |
| IV | - Sensibile o mediocre. |
| V | - Forte. |
| VI | - Molto forte. |
| VII | - Fortissima. |
| VIII | - Rovinosa. |
| IX | - Disastrosa. |
| X | - Disastrosissima. |



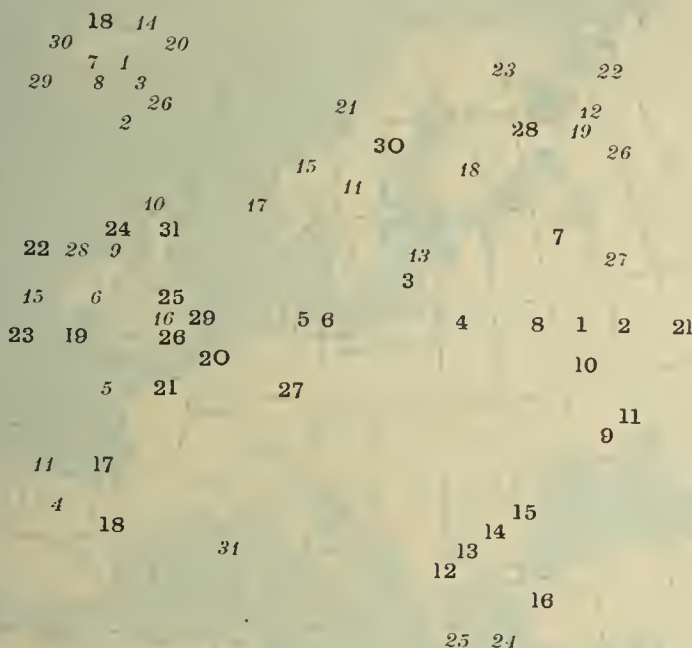
Il 2 intorno a 8h. 1/4 sc. del IV gr. a Palermo. Il 3 intorno a 18h. scossetta a Tiriolo (Catanzaro). - Il 6 intorno a 6 h. sc. del III gr. a Montecassino (Caserta); intorno a 12h. 1/2 scossa del V-VI grado a Corleone; intorno a 23h. 1/2 scossetta a Cascia (Perugia). Il 7 a 18h. 1/4 scossa a Zafferana Etnea. Il 10 intorno a 5h. scossetta nell'Umbria. Il giorno 11 a 7 h. 1/4 sc. del III grado a Messina; intorno a 14 h. 40' sc. del IV-V grado nella zona circumetnea N e NE replica più lieve a 15 h. 1/4; tra 1 h. e 4 h. 1/4 sc. del IV-V gr. presso Terni. Il 12 a 6h. 3/4 scossetta del II gr. a Mercatello (Pesaro). Il 13 tra 6 h. 1/4 e 8h. scosse a Messina; intorno 23h. 3/4 sc. del IV e V grado nel circondario di Terni. Il 14 a 8h. 1/4 sc. del IV-V gr. nel circondario di Terni. Il 15 intorno a 17h. 3/4 sc. del IV-V gr. nel circondario di Terni. Nei giorni 16 e 17 numerose scossette nel circondario di Terni. Il 18 a h. 9 1/2, 11 1/2 e 22 scossette a Stroncone (Terni). Il 19 intorno a 4h. 1/2 scossette a Stroncone. Il 22 intorno a 2h. 20' sc. del IV gr. a Messina. Il 23 intorno a 0h. 1/2 sc. del IV gr. a Mirandola (Modena); intorno a 22h. 3/4 sc. del III grado a Mercatello. Il 26 intorno a 0h. 3/4 sc. del III gr. a Sanseverino (Macerata) ed a Camerino. Il 27 a 7 h. sc. del II gr. a Stroncone (Perugia). Il 28 ad ore 23 1/2 scossa a Messina. Il 30 intorno a 8 h. sc. del IV gr. a Tiriolo. Il 31 intorno a 6 h. 1/4 scossetta a Messina; tra 14h. 3/4 e 22h. numerose scosse a Messina; intorno a 20h. sc. del IV-V grado a Tiriolo; intorno a 22h. 1/4 e 23h. sc. del V-VI grado a Messina; intorno a 19h. 3/4 sc. del II grado a Stroncone (Terni).

Registrazioni. — Il 14 intorno a 8h. 3/4 reg. a Taranto, Ischia, Benevento, Rocca di Papa e Roma. Il 18 ad ore 18 1/4 reg. di vicina origine a Taranto, Foggia e Ischia; pure intorno a 21h. 1/4 reg. di origine vicina a Taranto, Foggia, Ischia, Benevento, Rocca di Papa e Roma. Il 22 intorno a 3h. 1/4 reg. a Taranto, Foggia, Mocalieri e Domodossola. Il 25 intorno a 16h. 3/4 reg. di orig. lontana a Mocalieri e Domodossola. Il 30 intorno a 18h. 1/4 reg. di origine lontana in tutti i principali Osservatori d'Italia. Il 31 intorno a 20h. reg. di origine lontana a Mocalieri, Rocca di Papa, Domodossola; intorno a 0h. 20' registrazione in tutti i principali Osservatori del Regno.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL MARZO 1910

C = ciclone
A = anticiclone

I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo
778	741C	6	773A	755	11	774	755C	16	770A	738C	21	768A	740C	26	772	750
775 A	750	7	776A	745	12	773A	751	17	769A	734C	22	777	745	27	770	752 C
775 A	753	8	776	743	13	773A	751C	18	765	742C	23	776	743	28	768A	741
775 A	753	9	771A	748	14	773A	751C	19	770A	745C	24	775	751	29	776A	742
774A	754	10	773A	742C	15	773A	750C	20	768	735C	25	773	747C	30	779A	753 C
														31	779A	753 C

Il 1 ciclone sull'Italia meridionale. Il 2 anticiclone sulla Francia e sulla Russia Settentrionale ove persevera fino al 7. L'8 rimangono le alte pressioni e il 9 e 10 si presenta una formazione anticiclonica a sud della Russia; mentre sulle Ebridi si è formato il 10 un centro ciclonico. L'11 il ciclone è sul Golfo di Gascogna. Il 12 anticiclone sulla penisola Balcanica, ove rimane anche il 13, mentre un centro ciclonico è formato sul Baltico. Il 14 e 15 anticiclone sui Balcani, cicloni a Nord della Gran Bretagna e sul Tirreno. Quest'ultimo persevera anche il 16 insieme all'anticiclone dei Balcani. Il 17 anticiclone sul Golfo di Gascogna, ciclone sulla penisola Scandinava, da cui si estende il 18 a quasi tutta l'Europa. Il 19 leggera formazione anticiclonica sui Balcani e sull'Italia ciclone, che si persevera fino al 21 portando il suo centro nel Golfo Ligure al basso Tirreno. Il 21 anticiclone sulla Germania. Dal 22 al 25 si protendono cunei di alte pressioni dall'Atlantico, questo giorno un'insenatura di basse pressioni si chiude in ciclone sull'Arcipelago, ma il 26 un esteso anticiclone porta il suo centro sul Mar del Nord. Il 27 il centro anticiclonico è sulla Germania, un ciclone sulla Russia. Il 28 l'anticiclone è sulla Svizzera. Il 29 nuovo anticiclone sulla Gran Bretagna; il 30 l'anticiclone è sulla Scandinavia, mentre un ciclone si è formato sull'Irlanda, ed un altro sull'Austria Occidentale. Il 31 centro anticiclonico sulla Scozia, ciclonico sul Golfo Ligure.

SCOSSE TELLURICHE NELL'APRILE 1910



GRADI DELLA SCALA DI MERCALLI

★ Panti colpiti

- | | |
|------|-------------------------|
| I | - Strumentale. |
| II | - Molto leggera. |
| III | - Leggera. |
| IV | - Sensibile o mediocre. |
| V | - Forte. |
| VI | - Molto forte. |
| VII | - Fortissima. |
| VIII | - Rovinosa. |
| IX | - Disastrosa. |
| X | - Disastrosissima. |

Il 1 Aprile scossette a Cascia (Perugia intorno a 21 h., 22 h., 22 h. 3/4); intorno a 2h. 1/2 scossetta a Montezemolo (Cuneo). — Il 2 intorno a 5h. 1/2 scossetta a Claut (Udine). — Il 5 intorno a 18 h. sc. del IV grado a Messina. — Il 6 intorno a 1h. 36' sc. del III grado a Messina, altra scossa del IV grado intorno a 8h. — Il 7 intorno a 9h. 1/4 scossa del IV gr. a Messina. — L'8 intorno a 7h. 1/4 sc. del IV gr. a Messina; intorno a 9h. 1/4 scossetta a Montecassino. — Il 12 intorno a 14h. 1/4 sc. del IV grado a Messina. — Il 15 intorno a 12h. scossetta nell'Umbria, ripetuta a 15h. 1/4 alla stessa ora scossetta strumentale a Rocca di Papa e Rieti (Perugia). — Il 16 intorno a 9h. 1/2 scossa a Mineo. — Il 20 intorno a 1h. scossa forte in Calabria. — Il 21 intorno a 16h. 1/2 scossetta ad Ancona. — Il 28 intorno a 8h. 1/2 scossa a Milo (Catania).

Registrazioni. — Il 12 intorno a 1h. 1/2 inizio registrazione di lontana origine in tutti i principali Osservatori d'Italia. — Il 17 a 2h. 5m. registrazione di lontana origine a Rocca di Papa e Mileto.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NELL'APRILE 1910

C = ciclone
A = anticiclone

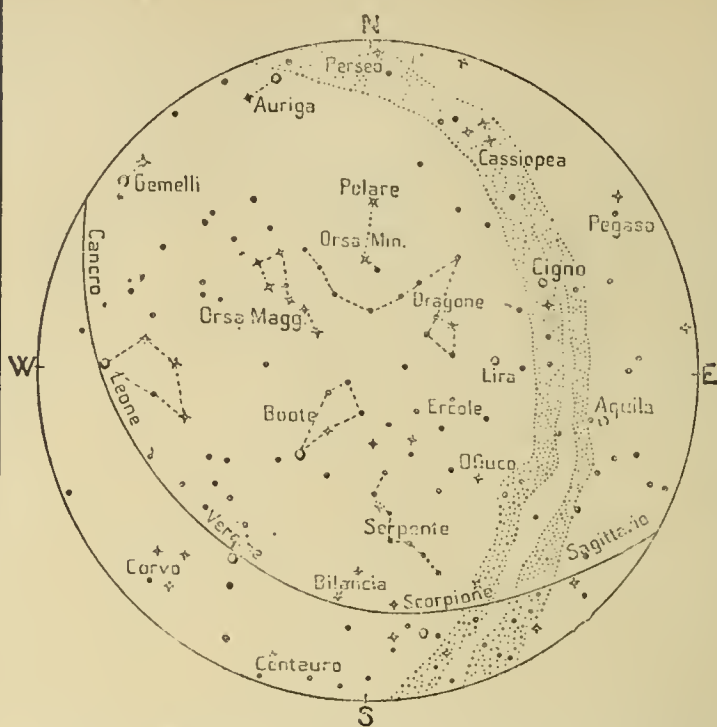
I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo
1	777A	756	6	763	754C	11	766A	745C	16	764	730	21	774	745C	26	766	745C
2	774A	756C	7	765	751C	12	763A	745	17	771	754C	22	770	747C	27	766	755C
3	775	757C	8	767	751C	13	766	735	18	773	750C	23	766	737C	28	766A	750
4	775	753C	9	766	745C	14	764	738C	19	776	745	24	763A	732	29	768A	750C
5	767	755C	10	768A	740C	15	764	739C	20	776A	745	25	762A	736C	30	772	754C

Il 1 Aprile anticiclone sulla Scozia; il 2 sulla Polonia. Questo giorno ed il seguente ciclone sul Mediterraneo occidentale. Il 4 sulla Francia settentrionale, il 5 sull'Inghilterra, il 6 sul Mediterraneo occidentale, il 7 sui Carpazi e sul Mar Bianco, l'8 sulla Russia Meridionale, il 9 sulla Lapponia e sul Mediterraneo occidentale, il 10 sull'Italia centrale. Finalmente questo giorno compare sul Golfo di Guascogna un anticiclone, che l'11 ha il suo centro sulla Germania meridionale, mentre il ciclone si è avanzato sui Balcani, il 12 l'anticiclone ha un centro sulla Serbia, l'altro sulla Russia centrale. Il 13 depressioni dall'Atlantico ed il 14 e 15 ciclone sulla Gran Bretagna, depressioni su tutta l'Europa. Il 17 le depressioni hanno tre centri: sull'Inghilterra, sulla Boemia e sulla Dalmazia: il 18 rimane solo quest'ultimo, esteso sulla penisola Balcanica. Il 19 si protendono dall'Atlantico alte pressioni, che il 20 si chiudono in anticiclone. Il 21 si risentono sull'Italia gli effetti delle alte pressioni; ma sulla Finlandia e sul Bosforo si hanno due formazioni cicloniche: il 22 il primo ciclone scende sul Baltico, l'altro è aspirato sull'Italia: il 23 ciclone sull'Italia e sulla Russia centrale. Il 24 centro anticiclonico sulla Serbia. Il 25 l'anticiclone si avvanza ad E restringendosi, ed un ciclone con centro a NW della Penisola Iberica ricuopre gran parte dell'Europa: il 26 il centro del ciclone si avvanza a NE; il 27 una formazione ciclonica, residuo delle depressioni precedenti, ricuopre l'alto Tirreno. Il 28 sulla Germania anticiclone, che il 29 scende a SE, mentre sul Mar del Nord si chiude un ciclone. Il 30 centro ciclonico sull'Italia meridionale.

15 Giugno ore 21.



PIANETI		<i>a</i>	<i>δ</i>	Passagg. al merid. di Roma (t.m.E.o.)
Mercurio	1	3h54m	+ 16°.51'	11h, 29
	11	3 55	+ 16 . 8	10, 49
	21	4 24	+ 18 .23	10, 37
Venere	1	1 48	+ 8 .47	9, 19
	11	2 31	+ 12 .31	9, 23
	21	3 16	+ 15 .55	9, 30
Marte	1	7 23	+ 23 .24	14, 57
	11	7 50	+ 22 .22	14, 44
	21	8 16	+ 21 . 5	14, 31
Giove	1	12 19	— 0 .31	19, 52
	11	12 20	— 0 .36	19, 13
	21	12 21	— 0 .49	18, 35
Saturno	1	2 2	+ 9 .56	9, 32
	11	2 6	+ 10 .16	8, 57
	21	2 9	+ 10 .34	8, 21

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

L N	L P
il 7 a 14 h. 16m.	il 22 a 21h. 12m.
P Q	U Q
il 14 a 17h. 19m.	il 30 a 5h. 39m

APOGEO

il 18 a 8h.

PERIGEO

il 6 a 5h.

Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Cancro il 22 a 8h. 42m. dando principio all'Estate astronomico.

Congiunzioni — Con la Luna Venere il 4 a 14h.; Saturno il 4 a 16h.; Mercurio il 6 a 13h.; Nettuno il 9 a 18h.; Marte il 10 a 5h.; Giove il 15 a 16h.; Urano il 24 a 17h.; Venere con Saturno il 5 a 13.

Quadrature — Giove il 28 a 6h.

Stazioni — Giove l'1 a 22h.; Mercurio il 7 a 3h.

Elongazioni — Mercurio il 20 a 11h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorai	Asc. R	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi- diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	4h.34m.	+21° 58'	70° 5'	151.630.000	15'.48"	8'', 68	1.m 8s	33°.27', 7'',61	— 2m 31 s
11	5 15	+23. 3	79 40	151.820.000	15. 47	8 , 67	1. 9	23. 27. 7, 58	— 0 45
21	5 57	+23. 27	89 12	151.940.000	15. 46	8 , 66	1. 9	23. 27. 7, 61	+ 1 21

I Satelliti di Giove.

L'1 eclisse f. del 1 a 21 h. 12 m. 46 s. — Il 5 eclisse f. del 1 a 1 h. 15 m. 20 s. —
L'8 eclisse f. del 11 a 23 h. 48 m. 58 s. — Il 13 eclisse f. del 1 a 21 h. 38 m. 47 s. —
Il 20 eclisse f. del 1 a 23 h. 33 m. 39 s.

ARTICOLI E MEMORIE

B. VIARO

**Sopra un procedimento che può in qualche caso
venire utilizzato nella trattazione coi minimi quadrati
di una serie di equazioni di condizione lineari fornite da osservazioni
tutte egualmente probabili ^{*)}**

Il metodo generalmente usato per il calcolo dei valori delle incognite di un sistema *più che determinato* di equazioni fornite dall'osservazione, è quello dovuto a Gauss fondato sul principio dei *minimi quadrati*. Tale metodo consiste nel passare, col sussidio di questo principio, dal sistema di equazioni più che determinato ad uno determinato capace di dare i valori più probabili delle incognite nonchè i valori dei rispettivi pesi; le equazioni del sistema determinato son dette *equazioni normali*. Ma la più grande probabilità dei valori che così si ricavano per le incognite è tuttavia, come si sa, sempre relativa a quel dato sistema di equazioni di condizione ed a quei dati risultati d'osservazione; perciò due sono i fattori dai quali ricaviamo gli errori medi di tali valori, errori che soltanto possono fornirci una idea del grado assoluto di bontà dei valori medesimi. Di questi due fattori l'uno, che riguarda propriamente le equazioni in rapporto alla loro capacità di darci i cercati valori delle incognite, dipende dalle costanti (coefficienti) che legano le incognite alle osservazioni ed è precisamente il *peso*, l'altro che riguarda unicamente le osservazioni, che è insito in queste, è l'*errore medio unitario* delle medesime. Non potremo quindi riguardare le incognite come completamente determinate, se non quando saranno altresì conosciuti i pesi dei valori delle stesse.

^{*)} Quesie osservazioni sono le cosiddette osservazioni *mediate* (*Vermittelnde Beobachtungen* dei tedeschi).

$$\begin{aligned}
 [a a] x + [a b] y + [a c] z + \dots &= [a l] \\
 [a b] x + [b b] y + [b c] z + \dots &= [b l] \\
 [a c] x + [b c] y + [c c] z + \dots &= [c l] \\
 \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

così i valori più probabili delle incognite si ricavano risolvendo questo sistema determinato di equazioni che sono le equazioni normali.

2. Indichiamo ora con P_x, P_y, P_z, \dots e con $\mu_x, \mu_y, \mu_z, \dots$ rispettivamente i pesi e gli errori medi di x, y, z, \dots e con μ l'errore medio unitario dei valori osservati l . Fra queste quantità hanno luogo le note relazioni:

$$P_x = \frac{\mu^2}{\mu_x^2}, P_y = \frac{\mu^2}{\mu_y^2}, P_z = \frac{\mu^2}{\mu_z^2}, \dots \tag{4}$$

Ma d'altra parte potendo le incognite venire espresse linearmente mediante i valori osservati sarà

$$\begin{aligned}
 x &= \alpha_1 l_1 + \alpha_2 l_2 + \alpha_3 l_3 + \dots \\
 y &= \beta_1 l_1 + \beta_2 l_2 + \beta_3 l_3 + \dots \\
 z &= \gamma_1 l_1 + \gamma_2 l_2 + \gamma_3 l_3 + \dots \\
 \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

da cui

$$\mu_x = \mu \sqrt{[\alpha \alpha]}, \mu_y = \mu \sqrt{[\beta \beta]}, \mu_z = \mu \sqrt{[\gamma \gamma]}, \dots \tag{6}$$

e per la (4)

$$P_x = \frac{1}{[\alpha \alpha]}, P_y = \frac{1}{[\beta \beta]}, P_z = \frac{1}{[\gamma \gamma]}, \dots \tag{7}$$

L'errore medio unitario μ verrà dato in funzione dei residui v dalla nota formola:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[v v]}{n - m}} \tag{8}$$

3. In luogo delle equazioni normali (3) si consideri il sistema:

$$\begin{aligned}
 [a a] A + [a b] B + [a c] C + \dots &= P \\
 [a b] A + [b b] B + [b c] C + \dots &= Q \\
 [a c] A + [b c] B + [c c] C + \dots &= R \\
 \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

in cui P, Q, R, \dots sono quantità arbitrarie indeterminate ed A, B, C, \dots rappresentano le incognite. Moltiplicando rispettivamente queste equazioni pei fattori indeterminati $Q_{11}, Q_{12}, Q_{13}, \dots$ e sommando avremo:

$$\begin{aligned} & ([a a] Q_{11} + [a b] Q_{12} + [a c] Q_{13} + \dots) A + \\ & + ([a b] Q_{11} + [b b] Q_{12} + [b c] Q_{13} + \dots) B + \\ & + ([a c] Q_{11} + [b c] Q_{12} + [c c] Q_{13} + \dots) C + \\ & \dots = P Q_{11} + Q Q_{12} + R Q_{13} + \dots \end{aligned} \quad (10)$$

Poniamo che i fattori $Q_{11}, Q_{12}, Q_{13}, \dots$ soddisfino le equazioni seguenti:

$$\begin{aligned} [a a] Q_{11} + [a b] Q_{12} + [a c] Q_{13} + \dots &= 1 \\ [a b] Q_{11} + [b b] Q_{12} + [b c] Q_{13} + \dots &= 0 \\ [a c] Q_{11} + [b c] Q_{12} + [c c] Q_{13} + \dots &= 0 \\ \dots & \dots \end{aligned} \quad (11)$$

dalle (10) allora abbiamo subito:

$$A = P Q_{11} + Q Q_{12} + R Q_{13} + \dots \quad (12)$$

Analogamente moltiplicando le (9) pei fattori indeterminati $Q_{21}, Q_{22}, Q_{23}, \dots$ e sommando, e poscia ponendo:

$$\begin{aligned} [a a] Q_{21} + [a b] Q_{22} + [a c] Q_{23} + \dots &= 0 \\ [a b] Q_{21} + [b b] Q_{22} + [b c] Q_{23} + \dots &= 1 \\ [a c] Q_{21} + [b c] Q_{22} + [c c] Q_{23} + \dots &= 0 \\ \dots & \dots \end{aligned} \quad (13)$$

ricaviamo

$$B = P Q_{21} + Q Q_{22} + R Q_{23} + \dots \quad (14)$$

E così operando sulle (9) coi fattori $Q_{31}, Q_{32}, Q_{33}, \dots$ definiti dalle

$$\begin{aligned} [a a] Q_{31} + [a b] Q_{32} + [a c] Q_{33} + \dots &= 0 \\ [a b] Q_{31} + [b b] Q_{32} + [b c] Q_{33} + \dots &= 0 \\ [a c] Q_{31} + [b c] Q_{32} + [c c] Q_{33} + \dots &= 1 \\ \dots & \dots \end{aligned} \quad (15)$$

si ha

$$C = P Q_{31} + Q Q_{32} + R Q_{33} + \dots \quad (16)$$

Le equazioni (12) (14) e (16) che esprimono le incognite A, B, C, \dots in funzione delle indeterminate P, Q, R, \dots danno la cosiddetta *soluzione indeterminata delle equazioni normali* *). Facendo $P = [al]$, $Q = [bl]$, $R = [cl]$, \dots ne risulta che $A = x$, $B = y$, $C = z$, \dots cioè:

$$\begin{aligned} x &= Q_{11} [al] + Q_{12} [bl] + Q_{13} [cl] + \dots \\ y &= Q_{21} [al] + Q_{22} [bl] + Q_{23} [cl] + \dots \\ z &= Q_{31} [al] + Q_{32} [bl] + Q_{33} [cl] + \dots \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \quad (17)$$

Sostituendo in queste equazioni alle somme indicate $[al]$, $[bl]$, $[cl]$, \dots i loro sviluppi, e poscia ordinando rispetto ai valori osservati l_1, l_2, l_3, \dots questi risulteranno moltiplicati rispettivamente per le quantità

$$\begin{aligned} a_1 Q_{11} + b_1 Q_{12} + c_1 Q_{13} + \dots &= \alpha_1 \\ a_2 Q_{11} + b_2 Q_{12} + c_2 Q_{13} + \dots &= \alpha_2 \\ a_3 Q_{11} + b_3 Q_{12} + c_3 Q_{13} + \dots &= \alpha_3 \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} a_1 Q_{21} + b_1 Q_{22} + c_1 Q_{23} + \dots &= \beta_1 \\ a_2 Q_{21} + b_2 Q_{22} + c_2 Q_{23} + \dots &= \beta_2 \\ a_3 Q_{21} + b_3 Q_{22} + c_3 Q_{23} + \dots &= \beta_3 \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \quad (19)$$

$$\begin{aligned} a_1 Q_{31} + b_1 Q_{32} + c_1 Q_{33} + \dots &= \gamma_1 \\ a_2 Q_{31} + b_2 Q_{32} + c_2 Q_{33} + \dots &= \gamma_2 \\ a_3 Q_{31} + b_3 Q_{32} + c_3 Q_{33} + \dots &= \gamma_3 \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \quad (20)$$

e saremo così pervenuti alle (5) in cui le $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ restano definite da queste ultime posizioni (18), (19), (20). Moltiplichiamo ora le (18) per $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ le (19) per $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$, le (20) per $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots$, facciamo le rispettive somme ed otterremo,

$$\begin{aligned} [za] Q_{11} + [zb] Q_{12} + [zc] Q_{13} + \dots &= [zx] \\ [\beta a] Q_{21} + [\beta b] Q_{22} + [\beta c] Q_{23} + \dots &= [\beta\beta] \\ [\gamma a] Q_{31} + [\gamma b] Q_{32} + [\gamma c] Q_{33} + \dots &= [\gamma\gamma] \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \quad (21)$$

*) Cfr. op. cit.: Encyklopädie der math. Wissensch. Bd I, Heft 6, p. 788; ed HELMERT, Die Ausgleichungsrechnung ecc. p. 105.

sono fra loro uguali *). Ma poichè i determinanti dei sistemi (11), (13), (15), sono identici a D , e da tali sistemi con la nota regola di Cramer abbiamo rispettivamente i fattori indeterminati

$$\begin{array}{cccc} Q_{11} & Q_{12} & Q_{13} & \dots \\ Q_{21} & Q_{22} & Q_{23} & \dots \\ Q_{31} & Q_{32} & Q_{33} & \dots \end{array}$$

mediante la formola:

$$Q_{rs} = \frac{(-1)^{r+s} A_{rs}}{D} \quad (27)$$

sarà anche

$$Q_{rs} = Q_{sr}$$

per cui i fattori distinti saranno soltanto i seguenti:

$$\begin{array}{cccc} Q_{11} & Q_{12} & Q_{13} & \dots \\ & Q_{22} & Q_{23} & \dots \\ & & Q_{33} & \dots \end{array}$$

Basterà dunque che siano noti questi per avere mediante le (17) i valori delle incognite e mediante le (25) quelli dei rispettivi pesi. I pesi per le (27) possono definirsi come *i quozienti fra il determinante D e i minori complementari dei suoi elementi principali **)*.

5. Quando si tratti di sistemi di equazioni lineari particolari aventi uno scarso numero di incognite, può essere vantaggioso di risolvere il sistema di equazioni normali traendo partito della proprietà messe in evidenza nel precedente paragrafo ed applicando così i determinanti sia allo scopo di ricavare i valori delle incognite che quelli dei rispettivi pesi; ma quando le incognite siano in numero rilevante fa d'uopo ri-

*) Immaginiamo di rappresentare con a_{rs} ad a_{sr} due elementi coniugati qualunque del determinante D . I due indici alla base della lettera a stanno indicare, come si sa, la riga e la colonna che s'incrociano in ciascun elemento.

**) Cfr. VALENTINER, Handwörterbuch der Astronomie, dritter Band, erste Abtheilung. Breslau 1899, p. 51.

correre al noto procedimento delle *successive eliminazioni* di Gauss. In questo, l'uso di speciali algoritmi e le frequenti equazioni di prova, permettono di procedere sicuri nei laboriosi calcoli e di giungere presto alla fine degli stessi con tutta la voluta esattezza. Una chiara esposizione delle formule e degli schemi del procedimento di Gauss, illustrata anche da esempi numerici, si può trovare nella classica opera dell'Oppolzer » *Lehrbuch zur Bahnbestimmung der Kometen und Planeten*, zweiter Band, Leipzig 1880, pag. 329 e segg. *) ».

Ma una volta pervenuti al sistema determinato qual'è quello delle equazioni normali, qualunque metodo che s'impieghi per risolverle deve di necessità condurre sempre agli stessi e identici risultati, e noi potremo valerci di alcune proprietà dei determinanti per raggiungere lo scopo sopracennato della presente nota.

6. Dato il sistema di n equazioni di condizione ad m incognite ($n > m$),

$$\begin{array}{rcl}
 x_0 + a_1x_1 + b_1x_2 + c_1x_3 + \dots + p_1x_r + \dots + k_1x_{m-1} & = & l_1 \\
 x_0 + a_2x_1 + b_2x_2 + c_2x_3 + \dots + p_2x_r + \dots + k_2x_{m-1} & = & l_2 \\
 . & . & . \\
 . & . & . \\
 x_0 + a_rx_1 + b_rx_2 + c_rx_3 + \dots + p_rx_r + \dots + k_rx_{m-1} & = & l_r \\
 . & . & . \\
 . & . & . \\
 x_0 + a_nx_1 + b_nx_2 + c_nx_3 + \dots + p_nx_r + \dots + k_nx_{m-1} & = & l_n
 \end{array} \quad (29)$$

l'equazione media sarà

$$x_0 + \frac{[a]}{n}x_1 + \frac{[b]}{n}x_2 + \frac{[c]}{n}x_3 + \dots + \frac{[p]}{n}x_r + \dots + \frac{[k]}{n}x_{m-1} = \frac{[l]}{n} \quad (30)$$

*) Le formole e gli schemi del metodo di Gauss sono chiaramente esposti in pressochè tutti i trattati di Astronomia dei più noti autori stranieri. Tra le pubblicazioni italiane che si occupano di quest'argomento sono da ricordare:

G. SANTINI, *Compendiata esposizione del modo più vantaggioso di risolvere una serie di equazioni lineari risultanti da osservazioni tutte egualmente probabili ecc.*, Venezia 1869. (Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti).

A. FERRERO, Esposizione del metodo dei minimi quadrati. Firenze 1876.

[illegible]

$$\begin{aligned}
[\alpha\alpha]x_1 + [\alpha\beta]x_2 + \dots + [\alpha\pi]x_r + \dots + [\alpha\kappa]x_{m-1} &= [\alpha\lambda] \\
[\alpha\beta]x_1 + [\beta\beta]x_2 + \dots + [\beta\pi]x_r + \dots + [\beta\kappa]x_{m-1} &= [\beta\lambda] \\
\vdots & \\
[\alpha\pi]x_1 + [\beta\pi]x_2 + \dots + [\pi\pi]x_r + \dots + [\pi\kappa]x_{m-1} &= [\pi\lambda] \\
\vdots & \\
[\alpha\kappa]x_1 + [\beta\kappa]x_2 + \dots + [\pi\kappa]x_r + \dots + [\kappa\kappa]x_{m-1} &= [\kappa\lambda]
\end{aligned} \tag{34}$$

Dobbiamo pertanto anzitutto dimostrare che i valori delle $m-1$ incognite x_1, x_2, \dots, x_{m-1} e dei rispettivi pesi che si

$$N_{m-1} = \frac{m-1 \cdot m+2}{2}$$

per cui

$$N_m - N_{m-1} = m + 1$$

Abbiamo così per esempio, per m successivamente uguale a 1, 2, 3..., cioè per sistemi di equazioni di condizione della forma:

$$\begin{array}{rcl} a_r x_1 & & = 0 \\ a_r x_1 + b_r x_2 & & = 0 \\ a_r x_1 + b_r x_2 + c_r x_3 & = & 0 \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \end{array}$$

dove $r = 1, 2 \dots n$, questi coefficienti distinti e questi termini noti delle rispettive equazioni normali

$$\begin{array}{c|c|c|c} [aa] & [al] & [aa] & [ab] & [al] & [aa] & [ab] & [ac] & [al] & \dots \\ & & [bb] & [bl] & & [bb] & [bc] & [bl] & & \dots \\ & & & & & [cc] & [cl] & & & \dots \end{array}$$

e contandoli si ha come dalle formole $N_1=2$, $N_2=5$, $N_3=9$, ... ed $N_2-N_1=3=2+1$, $N_3-N_2=4=3+1$, ecc.

ricavano dalle (34), sono identici ai valori che per le stesse quantità si ricavano dalle (33). Indichiamo perciò con D il determinante delle (33) e con D_{x_r} quello che risulta sostituendo in esso in luogo dei coefficienti di x_r i termini noti, ed adottiamo le indicazioni analoghe Δ e Δ_{x_r} pel sistema (34); avremo allora rispettivamente dalle (33) e (34), conforme la regola di Cramer:

$$x_r = \frac{D_{x_r}}{D}, \quad x_r = \frac{\Delta_{x_r}}{\Delta}$$

e queste due espressioni saranno identiche. Difatti dalle (31) abbiamo intanto:

$$\begin{array}{l} [aa] = [\alpha\alpha] + \frac{[a][a]}{n} \quad [ab] = [\alpha\beta] + \frac{[a][b]}{n} \quad [al] = [\alpha\lambda] + \frac{[a][l]}{n} \\ [bb] = [\beta\beta] + \frac{[b][b]}{n} \quad [ac] = [\alpha\gamma] + \frac{[a][c]}{n} \quad [bl] = [\beta\lambda] + \frac{[b][l]}{n} \\ [cc] = [\gamma\gamma] + \frac{[c][c]}{n} \quad [bc] = [\beta\gamma] + \frac{[b][c]}{n} \quad [cl] = [\gamma\lambda] + \frac{[c][l]}{n} \\ \dots \dots \dots \end{array} \quad (35)$$

per cui portando fuori dalla prima riga del determinante D il fattore n e poscia sostituendo in luogo di $[aa]$, $[ab]$ le espressioni di queste quantità qui ricavate, avremo,

$$D = n \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & + \frac{[a]}{n} & \dots & 0 & + \frac{[p]}{n} & \dots \\ [a] & [\alpha\alpha] + \frac{[a][a]}{n} & \dots & [\alpha\pi] + \frac{[a][p]}{n} & \dots \\ [b] & [\alpha\beta] + \frac{[a][b]}{n} & \dots & [\beta\pi] + \frac{[b][p]}{n} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ [p] & [\alpha p] + \frac{[a][p]}{n} & \dots & [\pi\pi] + \frac{[p][p]}{n} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} \quad (36)$$

Ma questo determinante ha le $m-1$ colonne successive alla prima tutte binomie, ed è quindi decomponibile in 2^{m-1} deter-

minanti dello stesso ordine ad elementi monomi. D'altra parte, di tutti questi determinanti, $2^{m-1}-1$ sono nulli avendo ciascuno gli elementi corrispondenti di almeno due colonne proporzionali, e l'unico che non è nullo è

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 & \dots \\ [a] & [x\alpha] & \dots & [x\pi] & \dots \\ [b] & [x\beta] & \dots & [\beta\pi] & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ [p] & [\beta\pi] & \dots & [\pi\pi] & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

il quale, come si vede è uguale a Δ . Sarà quindi

$$D = n \Delta \quad (37)$$

Analogamente ricaviamo

$$D_{x_r} = n \Delta_{x_r} \quad (38)$$

per cui resta dimostrato come si voleva

$$x_r = \frac{D_{x_r}}{D} = \frac{\Delta_{x_r}}{\Delta}$$

essendo $r = 1, 2, \dots, m-1$.

Per far vedere che i pesi dei valori delle incognite x_1, x_2, \dots, x_{m-1} dedotti dalle (33) sono identici ai pesi ricavati per le stesse incognite dalle (34), indichiamo le indeterminate Q rispettivamente come segue:

$$\begin{array}{ll} Q_{00} & Q_{01} \quad Q_{02} \quad \dots \quad Q_{0r} \quad \dots \quad Q_{0m-1} \\ & Q_{11} \quad Q_{12} \quad \dots \quad Q_{1r} \quad \dots \quad Q_{1m-1} \quad Q'_{11} \quad Q'_{12} \quad \dots \quad Q'_{1r} \quad \dots \quad Q'_{1m-1} \\ & \quad Q_{22} \quad \dots \quad Q_{2r} \quad \dots \quad Q_{2m-1} \quad \quad Q'_{22} \quad \dots \quad Q'_{2r} \quad \dots \quad Q'_{2m-1} \\ & \quad \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \quad \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ & \quad \quad \quad Q_{rr} \quad \dots \quad Q_{rm-1} \quad \quad \quad Q'_{rr} \quad \dots \quad Q'_{rm-1} \\ & \quad \quad \quad \quad \dots \quad \dots \quad \quad \quad \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ & \quad \quad \quad \quad \quad Q_{m-1m-1} \quad \quad \quad \quad \quad Q'_{m-1m-1} \end{array}$$

Ed avendosi per le (17) e per quanto fu ora dimostrato:

$$\begin{aligned} x_r &= Q_{0r} [\lambda] + Q_{1r} [a\lambda] + Q_{2r} [b\lambda] + \dots + Q_{rr} [p\lambda] + \dots \\ &= \quad \quad \quad Q'_{1r} [x\lambda] + Q'_{2r} [\beta\lambda] + \dots + Q'_{rr} [\pi\lambda] + \dots \end{aligned}$$

e ponendo in luogo di $[al]$, $[bl]$, ... $[pl]$, ... le loro espressioni date dalle (35) si ha:

$$(n Q_{0r} + [a] Q_{1r} + [b] Q_{2r} + \dots + [p] Q_{rr} + \dots) \frac{[l]}{n} + \\ + (Q_{1r} - Q'_{1r})[\alpha] + (Q_{2r} - Q'_{2r})[\beta] + \dots + (Q_{rr} - Q'_{rr})[\pi] + \dots = 0$$

Ma poichè il primo termine del primo membro è per le (27) uguale a

$$((-1)^r n A_{0r} + (-1)^{r+1} [a] A_{1r} + (-1)^{r+2} [b] A_{2r} + \dots) \frac{[l]}{nD}$$

dove il fattore tra parentesi è nullo perchè è la somma dei prodotti degli elementi della prima colonna del determinante D per i complementi algebrici degli elementi corrispondenti di un'altra colonna diversa dalla prima, sarà

$$Q_{1r} - Q'_{1r} = 0, \quad Q_{2r} - Q'_{2r} = 0, \quad \dots \quad Q_{rr} - Q'_{rr} = 0, \dots$$

cioè

$$Q_{sr} = Q'_{sr} \quad \left. \begin{matrix} r \\ s \end{matrix} \right\} = 1, 2, \dots, m-1 \quad (39)$$

Ne segue che i pesi delle $m-1$ incognite x_1, x_2, \dots, x_{m-1} che sono definiti dalle (25), sono gli stessi sia che si deducano dalle (33) o dalle (34) *).

*) Si può qui vedere che la relazione espressa dalle (37) e (38) fra i determinanti D e Δ , e D_{xr} e Δ_{xr} , ha luogo anche fra i minori complementari degli elementi che nei determinanti D e Δ risultano contrassegnati con gli stessi indici.

Difatti avendosi dalle (27)

$$Q_{rs} = \frac{(-1)^{r+s+2} A_{rs}}{D} = \frac{(-1)^{r+s} A_{rs}}{D} \\ Q'_{rs} = \frac{(-1)^{r+s} A'_{rs}}{\Delta}$$

è per le (39)

$$\frac{A_{rs}}{D} = \frac{A'_{rs}}{\Delta}$$

e quindi per la (37) sarà

$$A_{rs} = n A'_{rs}$$

Il valore dell'incognita x_0 che viene eliminata nella formazione delle residue, potrà ricavarsi dall'equazione media (30) mediante i valori delle altre $m-1$ incognite x_1, x_2, \dots, x_{m-1} , per cui anche per tale incognita si ottiene in tal modo un valore identico a quello fornito dalle (33). In fine, quanto al peso di x_0 , fa d'uopo bensì di ricavarne il valore reciproco Q_{00} dalle (33), ma potremo poscia rendersi indipendenti da queste mediante le (35). Difatti scrivendo anzitutto:

$$Q_{00} = \frac{1}{D} \begin{vmatrix} [aa] + \frac{[a][a]}{n} & [a\beta] + \frac{[a][b]}{n} & [a\gamma] + \frac{[a][c]}{n} & \dots \\ [a\beta] + \frac{[a][b]}{n} & [\beta\beta] + \frac{[b][b]}{n} & [\beta\gamma] + \frac{[b][c]}{n} & \dots \\ [a\gamma] + \frac{[a][c]}{n} & [\beta\gamma] + \frac{[b][c]}{n} & [\gamma\gamma] + \frac{[c][c]}{n} & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix}$$

e decomponendo il determinante che figura nel secondo membro nei suoi determinanti ad elementi monomi, di cui omettiamo quelli che sono uguali a zero, avremo

$$Q_{00} = \frac{\Delta}{D} + \frac{[a]}{nD} \begin{vmatrix} [a] [\alpha\beta] [\alpha\gamma] \dots \\ [b] [\beta\beta] [\beta\gamma] \dots \\ [c] [\beta\gamma] [\gamma\gamma] \dots \\ \dots \end{vmatrix} + \frac{[b]}{nD} \begin{vmatrix} [\alpha\alpha] [a] [\alpha\gamma] \dots \\ [\gamma\beta] [b] [\beta\gamma] \dots \\ [\alpha\gamma] [c] [\gamma\gamma] \dots \\ \dots \end{vmatrix} + \frac{[c]}{nD} \begin{vmatrix} [\alpha\alpha] [\alpha\beta] [a] \dots \\ [\alpha\beta] [\beta\gamma] [b] \dots \\ [\alpha\gamma] [\beta\gamma] [c] \dots \\ \dots \end{vmatrix} + \dots$$

e quindi

$$\begin{aligned} Q_{00} = & \frac{\Delta}{D} + \frac{[a]\Delta}{nD} \{ [a] Q_{11} + [b] Q_{12} + [c] Q_{13} + \dots \} \\ & + \frac{[b]\Delta}{nD} \{ [a] Q_{21} + [b] Q_{22} + [c] Q_{23} + \dots \} \\ & + \frac{[c]\Delta}{nD} \{ [a] Q_{31} + [b] Q_{32} + [c] Q_{33} + \dots \} \\ & + \dots \end{aligned}$$

da cui

$$Q_{00} = \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2} \{ [a]^2 Q_{11} + [b]^2 Q_{22} + [c]^2 Q_{33} + \dots \\ + 2[a][b] Q_{12} + 2[a][c] Q_{13} + 2[b][c] Q_{23} + \dots \} \quad (40)$$

che è l'espressione richiesta, poichè il polinomio tra parentesi nel secondo membro è, come si vede, unicamente funzione dei coefficienti dell'equazione media e delle Q_{rs} che si hanno anche per le (39) dalle equazioni normali del sistema delle residue.

7. Veniamo ora ad applicare il metodo, che possiamo dire delle equazioni residue, a qualche caso particolare:

I. Sia da determinare i valori più probabili delle incognite e dei rispettivi pesi di una serie di equazioni della forma:

$$(a) \quad x_0 + a_r x_1 = l_r$$

per $r = 1, 2, \dots, n$.

La necessità di risolvere sistemi così fatti di equazioni si presenta quasi quotidianamente in un osservatorio astronomico, e per convincersene basta pensare che hanno la forma (a) le equazioni date dalle osservazioni dei passaggi meridiani di stelle, fatte con strumenti celaramente invertibili, dalle quali ricavansi l'azimut istrumentale e la *correzione dell'orologio*. Analoga è pure la forma delle equazioni di condizione per lo studio dell'eventuale comportarsi di certi errori istrumentali come sarebbe la collimazione, la flessione ecc.

Per quanto precede ci formeremo dapprima l'equazione media

$$x_0 + \frac{[a]}{n} x_1 = \frac{[l]}{n}$$

e poscia sottraendo questa da ciascuna delle (a) avremo le residue

$$a_r x_1 = l_r \quad (r = 1, 2, \dots, n)$$

di cui l'unica equazione normale sarà

$$[x a] x_1 = [x l]$$

e quindi

$$(b) \quad x_1 = \frac{[\alpha \gamma]}{[\alpha \alpha]} \quad P_{x_1} = [\alpha \alpha]$$

Quanto ad x_0 avremo dalla equazione media

$$(c) \quad x_0 = \frac{[l]}{n} - \frac{[a]}{n} x_1$$

ed essendo in questo caso $Q_{11} = \frac{1}{[\alpha \alpha]} = \frac{1}{P_{x_1}}$ e non esistendo nessun'altra delle successive indeterminate Q , sarà per la (40)

$$\begin{aligned} Q_{00} &= \frac{1}{P_{x_0}} = \frac{1}{n} + \frac{[a]^2}{n^2 [\alpha \alpha]} \\ &= \frac{1}{n} + \frac{[a]^2}{n^2 P_{x_1}} \end{aligned}$$

Essendo la quantità $\frac{[a]^2}{n P_{x_1}}$ essenzialmente positiva potremo indicarla con k^2 ed avremo

$$(d) \quad P_{x_0} = \frac{n}{1+k^2}$$

da cui risulta che $P_{x_0} < n$.

Gli errori medi dei valori delle due incognite saranno dunque:

$$\mu_{x_0} = \pm \sqrt{\frac{(1+k^2) [vv]}{n(n-2)}}, \quad \mu_{x_1} = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{(n-2) [aa]}}$$

II. Spesso presentasi pure il caso in cui le incognite sono tre, cioè le equazioni di condizione hanno la forma:

$$(e) \quad x_0 + a_r x_1 + b_r x_2 = l_r$$

L'equazione media sarà

$$x_0 + \frac{[a]}{n} x_1 + \frac{[b]}{n} x_2 = \frac{[l]}{n}$$

e sottraendo questa da ciascuna delle (e) avremo la serie delle equazioni residue

$$\alpha_r x_1 + \beta_r x_2 = \lambda_r$$

Le equazioni normali di queste sono:

$$\begin{aligned} [\alpha\alpha] x_1 + [\alpha\beta] x_2 &= [\alpha\lambda] \\ [\alpha\beta] x_1 + [\beta\beta] x_2 &= [\beta\lambda] \end{aligned}$$

da cui si avrà

$$(f) \quad x_1 = \frac{[\beta\beta][\alpha\lambda] - [\alpha\beta][\beta\lambda]}{[\alpha\alpha][\beta\beta] - [\alpha\beta]^2}, \quad x_2 = \frac{[\alpha\alpha][\beta\lambda] - [\alpha\beta][\alpha\lambda]}{[\alpha\alpha][\beta\beta] - [\alpha\beta]^2}$$

nonchè

$$\begin{aligned} (g) \quad P_{x_1} &= \frac{1}{Q_{11}} = \frac{\Delta}{[\beta\beta]} = \frac{[\alpha\alpha][\beta\beta] - [\alpha\beta]^2}{[\beta\beta]} \\ P_{x_2} &= \frac{1}{Q_{22}} = \frac{\Delta}{[\alpha\alpha]} = \frac{[\alpha\alpha][\beta\beta] - [\alpha\beta]^2}{[\alpha\alpha]} \end{aligned}$$

Quanto ad x_0 , coi valori noti di x_1 e x_2 avremo dall'equazione media

$$x_0 = \frac{[l]}{n} - \frac{[a]}{n} x_1 - \frac{[b]}{n} x_2$$

e pel relativo peso, avremo in questo caso dalla (40)

$$\begin{aligned} Q_{00} &= \frac{1}{P_{x_0}} = \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2} \{ [a]^2 Q_{11} + [b]^2 Q_{22} + 2[a][b] Q_{12} \} \\ &= \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2 \Delta} \{ [a]^2 [\beta\beta] + [b]^2 [\alpha\alpha] - 2[a][b][\alpha\beta] \} \end{aligned}$$

Ponendo nel trinomio fra parentesi in luogo delle quantità $[\beta\beta]$, $[\alpha\alpha]$, $[\alpha\beta]$, i loro sviluppi, e poscia effettuando i prodotti e raccogliendo opportunamente i termini tre a tre, otteniamo

$$\begin{aligned} [a]^2 [\beta\beta] + [b]^2 [\alpha\alpha] - 2[a][b][\alpha\beta] &= ([a]\beta_1 - [b]\alpha_1)^2 + ([a]\beta_2 - [b]\alpha_2)^2 + \\ &\quad \dots \dots \dots + ([a]\beta_n - [b]\alpha_n)^2. \end{aligned}$$

Ne segue che questo trinomio, poichè è una somma di quadrati, è una quantità essenzialmente positiva, ed essendo positivo anche Δ^*), posto

$$\frac{[a]^2[\beta\beta] + [b]^2[aa] - 2[a][b][a\beta]}{n\Delta} = k^2$$

si ritrova anche qui per P_{x_0} la stessa espressione (d).

Ci troviamo ad esempio in questo secondo caso, quando dalle osservazioni dei passaggi al meridiano di una serie di stelle, fatte invertendo l'asse orizzontale sui suoi cuscinetti in ogni passaggio, si tratti di determinare contemporaneamente all'azimut istrumentale e alla correzione dell'orologio anche l'andamento di quest'ultimo nell'intervallo delle osservazioni. Allora fissando di contare questo andamento dal tempo siderale che è la media delle asc. rette delle stelle osservate e

*) Il Δ è positivo per sua natura come divisore di quantità essenzialmente positive nelle espressioni di P_{x_1} e P_{x_2} , ma, indipendentemente da ciò, si può facilmente provare ch'esso è sempre tale sviluppandone la relativa espressione. Difatti:

[illegible]

da cui riducendo i termini simili e raccogliendo opportunamente

[illegible]

Si può dimostrare anche in generale che il determinante D dato dalla (26) di pag. 479 è sempre positivo, e che sono pure tutti positivi, come d'altra parte devono conseguentemente essere, i minori complementari dei suoi elementi principali.

per cui vale anche la correzione dell'orologio che si ricava, la somma dei coefficienti dell'andamento incognito è nulla e ciò porta, come è facile vedere, pel valore più probabile di x_0 (Corr. dell'orologio) e pel relativo peso P_{x_0} , a due espressioni identiche a quelle trovate nel primo caso. Si riducono altresì alla forma (e) le equazioni di condizione per la determinazione delle parallassi stellari mediante differenze di coordinate osservate.

Le espressioni degli errori medi delle tre incognite x_0, x_1, x_2 , saranno:

$$\mu_{x_0} = \pm \sqrt{\frac{(1+k^2)[vv]}{n(n-3)}}, \mu_{x_1} = \pm \sqrt{\frac{[\beta\beta][vv]}{\Delta(n-3)}}, \mu_{x_2} = \pm \sqrt{\frac{[\alpha\alpha][vv]}{\Delta(n-3)}}$$

III. Consideriamo ora un sistema di $2n$ equazioni di condizione fra le incognite x_0, x'_0, x_1, x_2 , tale che nel gruppo delle prime n equazioni l'incognita x_0 abbia il coefficiente *uno* e la x'_0 il coefficiente *zero*, e nel gruppo delle ultime n , la x_0 abbia invece il coefficiente *zero* e la x'_0 il coefficiente *uno*. Questo sistema potrà così essere rappresentato dalle:

$$\begin{aligned} x_0 + 0 x'_0 + a_r x_1 + b_r x_2 &= l_r \\ 0 x_0 + x'_0 + a'_r x_1 + b'_r x_2 &= l'_r \end{aligned} \quad (h)$$

per $r=1, 2, \dots n$.

Le equazioni normali da cui si ricaveranno i valori più probabili delle quattro incognite nonchè i rispettivi pesi, saranno:

$$\begin{aligned} (i) \quad & n x_0 + 0 x'_0 + [a] x_1 + [b] x_2 = [l] \\ & 0 x_0 + n x'_0 + [a'] x_1 + [b'] x_2 = [l'] \\ & [a] x_0 + [a'] x'_0 + ([aa] + [a'a']) x_1 + ([ab] + [a'b']) x_2 = [al] + [a'l'] \\ & [b] x_0 + [b'] x'_0 + ([ab] + [a'b']) x_1 + ([bb] + [b'b']) x_2 = [bl] + [b'l'] \end{aligned}$$

Potremo però pervenire ugualmente ai valori richiesti considerando dapprima come distinti i due gruppi di n equazioni di condizione di cui le rispettive equazioni medie sono

$$\begin{aligned} x_0 + \frac{[a]}{n} x_1 + \frac{[b]}{n} x_2 &= \frac{[l]}{n} \\ x'_0 + \frac{[a']}{n} x_1 + \frac{[b']}{n} x_2 &= \frac{[l']}{n} \end{aligned}$$

e poscia trattando come un unico sistema le rispettive equazioni residue

$$(j) \quad \begin{aligned} a_r x_1 + \beta_r x_2 &= \lambda_r \\ a'_r x_1 + \beta'_r x_2 &= \lambda'_r \end{aligned}$$

dove si è posto per brevità

$$(k) \quad \begin{aligned} a_r &= a_r - \frac{[a]}{n} \\ \beta_r &= b_r - \frac{[b]}{n} \\ \lambda_r &= l_r - \frac{[l]}{n} \\ a'_r &= a'_r - \frac{[a']}{n} \\ \beta'_r &= b'_r - \frac{[b']}{n} \\ \lambda'_r &= l'_r - \frac{[l']}{n} \end{aligned}$$

Le equazioni normali delle $2n$ equazioni (j) saranno:

$$(l) \quad \begin{aligned} ([a a] + [a' a']) x_1 + ([a \beta] + [a' \beta']) x_2 &= [a \lambda] + [a' \lambda'] \\ ([a \beta] + [a' \beta']) x_1 + ([\beta \beta] + [\beta' \beta']) x_2 &= [\beta \lambda] + [\beta' \lambda'] \end{aligned}$$

Da queste avremo subito i valori di x_1 ed x_2 e i rispettivi pesi, poscia dalle equazioni medie dei due gruppi ricaveremo i valori delle altre due incognite x_0 ed x'_0 , ed in funzione dei coefficienti delle une e delle altre equazioni avremo altresì i pesi di x_0 ed x'_0 .

Quantunque questo caso non rientri interamente nel caso generale trattato al § 6, tuttavia la legittimità del procedimento abbreviato per via delle equazioni residue è evidente, ma possiamo ugualmente dimostrare che i risultati ottenuti con esso sono identici a quelli che si ottengono risolvendo le equazioni (i), e valerci delle espressioni che si hanno da queste per

i pesi P_{x_0} , $P_{x'_0}$ per trovare le espressioni corrispondenti in funzione dei coefficienti delle equazioni medie e delle (l).

Indichiamo con D il determinante delle (i) e sviluppiamolo nei suoi determinanti di secondo ordine, sarà:

$$D = \begin{vmatrix} n & 0 & [a] & [b] \\ 0 & n & [a'] & [b'] \\ [a] & [a'] & [aa] + [a'a'] & [ab] + [a'b'] \\ [b] & [b'] & [ab] + [a'b'] & [bb] + [b'b'] \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} n([aa] + [a'a']) & n([ab] + [a'b']) \\ n([ab] + [a'b']) & n([bb] + [b'b']) \end{vmatrix} -$$

$$- [a'] \begin{vmatrix} [a'] & n([ab] + [a'b']) \\ [b'] & n([bb] + [b'b']) \end{vmatrix} + [b'] \begin{vmatrix} [a'] & n([aa] + [a'a']) \\ [b'] & n([ab] + [a'b']) \end{vmatrix} - [a] \begin{vmatrix} [a] & n([ab] + [a'b']) \\ [b] & n([bb] + [b'b']) \end{vmatrix} +$$

$$+ [a][b'] \begin{vmatrix} [a] & [a'] \\ [b] & [b'] \end{vmatrix} + [b] \begin{vmatrix} [a] & n([aa] + [a'a']) \\ [b] & n([ab] + [a'b']) \end{vmatrix} - [a'][b] \begin{vmatrix} [a] & [a'] \\ [b] & [b'] \end{vmatrix}$$

Ora avendosi dalle (k)

$$\begin{aligned} n[aa] &= [a]^2 + n[aa] & n[a'a'] &= [a']^2 + n[a'a'] \\ n[bb] &= [b]^2 + n[\beta\beta] & n[b'b'] &= [b']^2 + n[\beta'\beta'] \\ n[ab] &= [a][b] + n[a\beta] & n[a'b'] &= [a'][b'] + n[a'\beta'] \end{aligned}$$

da cui

$$\begin{aligned} n([aa] + [a'a']) &= [a]^2 + [a']^2 + n([aa] + [a'a']) \\ n([bb] + [b'b']) &= [b]^2 + [b']^2 + n([\beta\beta] + [\beta'\beta']) \\ n([ab] + [a'b']) &= [a][b] + [a'][b'] + n([a\beta] + [a'\beta']) \end{aligned} \quad (m)$$

potremo così sostituire nei determinanti di secondo ordine in cui abbiamo risolto D , in luogo dei prodotti $n([aa] + [a'a'])$, $n([bb] + [b'b'])$, $n([ab] + [a'b'])$, le loro espressioni (m) qui ricavate, e poscia risolvendo i determinanti ad elementi polinomi in altri ad elementi monomi e riducendo i termini simili ricaveremo:

$$D = n^2 \begin{vmatrix} [aa] + [a'a'] & [a\beta] + [a'\beta'] \\ [a\beta] + [a'\beta'] & [\beta\beta] + [\beta'\beta'] \end{vmatrix}$$

E chiamando con Δ il determinante delle equazioni (l), abbiamo:

$$D = n^2 \Delta \quad (n)$$

Quando nella terza colonna del determinante D si ponga in luogo dei coefficienti di x_1 (sistema (i)) i termini noti, si ha:

$$D_{x_1} = \begin{vmatrix} n & 0 & [l] & [b] \\ 0 & n & [l'] & [b'] \\ [a] & [a'] & [al] + [a'l'] & [ab] + [a'b'] \\ [b] & [b'] & [bl] + [b'l'] & [bb] + [b'b'] \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} n([al] + [a'l']) & n([ab] + [a'b']) \\ n([bl] + [b'l']) & n([bb] + [b'b']) \end{vmatrix} -$$

$$- [l'] \begin{vmatrix} [a'] & n([ab] + [a'b']) \\ [b'] & n([bb] + [b'b']) \end{vmatrix} + [b'] \begin{vmatrix} [a'] & n([al] + [a'l']) \\ [b'] & n([bl] + [b'l']) \end{vmatrix} -$$

$$- [l] \begin{vmatrix} [a] & n([ab] + [a'b']) \\ [b] & n([bb] + [b'b']) \end{vmatrix} + [l][b'] \begin{vmatrix} [a] & [a'] \\ [b] & [b'] \end{vmatrix} + [b] \begin{vmatrix} [a] & n([al] + [a'l']) \\ [b] & n([bl] + [b'l']) \end{vmatrix} - [b][l'] \begin{vmatrix} [a] & [a'] \\ [b] & [b'] \end{vmatrix}$$

e poichè dalle (k) nello stesso modo che si hanno le (m), si ricava anche

$$\begin{aligned} n([al] + [a'l']) &= [a][l] + [a'][l'] + n([\alpha\lambda] + [\alpha'\lambda']) \\ n([bl] + [b'l']) &= [b][l] + [b'][l'] + n([\beta\lambda] + [\beta'\lambda']) \end{aligned} \quad (o)$$

avremo in modo analogo a quello seguito per ricavare la (n)

$$D_{x_1} = n^2 \begin{vmatrix} [\alpha\lambda] + [\alpha'\lambda'] & [\alpha\beta] + [\alpha'\beta'] \\ [\beta\lambda] + [\beta'\lambda'] & [\beta\beta] + [\beta'\beta'] \end{vmatrix}$$

cioè

$$D_{x_1} = n^2 \Delta_{x_1} \quad (p)$$

ed analogamente

$$D_{x_2} = n^2 \Delta_{x_2}$$

per cui

$$x_1 = \frac{D_{x_1}}{D} = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{D_{x_2}}{D} = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta} \quad (q)$$

Resta così dimostrata la identità dei risultati per riguardo alle incognite x_1 e x_2 , e quindi poichè le altre due incognite x_0 e x'_0 vengono date sia nell'uno che nell'altro modo da equa-

zioni identiche, otterremo anche per ciascuna di esse un unico valore.

Quanto ai pesi delle incognite, indicando con A_{rs} i minori complementari degli elementi a_{rs} nel determinante D , per quanto fu posto in evidenza nel § 4 avremo pel sistema (i)

$$P_{x_0} = \frac{1}{Q_{00}}, P_{x'_0} = \frac{1}{Q'_{00}}, P_{x_1} = \frac{1}{Q_{11}}, P_{x_2} = \frac{1}{Q_{22}}$$

dove

$$Q_{00} = \frac{A_{11}}{D}, Q'_{00} = \frac{A_{22}}{D}, Q_{11} = \frac{A_{33}}{D}, Q_{22} = \frac{A_{44}}{D}$$

Nel caso del sistema (l), impiegando le notazioni Q'_{rs}, A'_{rs} , abbiamo

$$(P_{x_1}) = \frac{1}{Q'_{11}} \quad (P_{x_2}) = \frac{1}{Q'_{22}}$$

dove

$$Q'_{11} = \frac{A'_{11}}{\Delta}, \quad Q'_{22} = \frac{A'_{22}}{\Delta}$$

E sarà intanto

$$P_{x_1} = (P_{x_1}), \quad P_{x_2} = (P_{x_2}) \quad (r)$$

se

$$Q_{11} = Q'_{11}, \quad Q_{22} = Q'_{22}$$

Queste uguaglianze si possono dimostrare come segue: Ammesso ch'esse abbiano luogo, per definizione delle quantità Q sarà anche:

$$\frac{A_{33}}{D} = \frac{A'_{11}}{\Delta}, \quad \frac{A_{44}}{D} = \frac{A'_{22}}{\Delta}$$

e quindi dovrà essere per le (n)

$$A_{33} = n^2 A'_{11}, \quad A_{44} = n^2 A'_{22} \quad (s)$$

Ora si tratta di verificare quest'ultime. Pertanto avremo dal determinante D :

$$A_{33} = \begin{vmatrix} n & 0 & [b] \\ 0 & n & [b'] \\ [b] & [b'] & [bb] + [b'b'] \end{vmatrix} = n^2([bb] + [b'b']) - n[b']^2 - n[b]^2$$

$$A_{44} = \begin{vmatrix} n & 0 & [a] \\ 0 & n & [a'] \\ [a] & [a'] & [aa] + [a'a'] \end{vmatrix} = n^2([aa] + [a'a']) - n[a']^2 - n[a]^2$$

e quindi per le (m) sarà

$$A_{33} = n^2 ([\beta\beta] + [\beta'\beta'])$$

$$A_{44} = n^2 ([\alpha\alpha] + [\alpha'\alpha'])$$

Ma avendosi dal determinante Δ ,

$$A'_{11} = [\beta\beta] + [\beta'\beta'], \quad A'_{22} = [\alpha\alpha] + [\alpha'\alpha'],$$

le (s) risultano dimostrate e con esse anche le (r), per cui:

$$P_{x_1} = (P_{x_1}) = \frac{\Delta}{[\beta\beta] + [\beta'\beta']}, \quad P_{x_2} = (P_{x_2}) = \frac{\Delta}{[\alpha\alpha] + [\alpha'\alpha']} \quad (t)$$

Resta ora a trovare le espressioni dei pesi delle due prime incognite in funzione dei coefficienti delle equazioni medie e degli elementi del determinante Δ . Abbiamo intanto dal determinante D:

$$A_{11} = \begin{vmatrix} n & [a'] & [b'] \\ [a'] & [aa] + [a'a'] & [ab] + [a'b'] \\ [b'] & [ab] + [a'b'] & [bb] + [b'b'] \end{vmatrix} \quad A_{22} = \begin{vmatrix} n & [a] & [b] \\ [a] & [aa] + [a'a'] & [ab] + [a'b'] \\ [b] & [ab] + [a'b'] & [bb] + [b'b'] \end{vmatrix}$$

Sviluppando questi determinanti, col sussidio delle (m), ricaviamo:

$$A_{11} = n\Delta + [a]^2 ([\beta\beta] + [\beta'\beta']) - 2[a][b] ([a\beta] + [a'\beta']) + [b]^2 ([aa] + [a'a'])$$

$$A_{22} = n\Delta + [a']^2 ([\beta\beta] + [\beta'\beta']) - 2[a'][b'] ([a\beta] + [a'\beta']) + [b']^2 ([aa] + [a'a'])$$

E ponendo per brevità:

$$\begin{aligned} [a]^2 ([\beta\beta] + [\beta'\beta']) - 2[a][b] ([a\beta] + [a'\beta']) + [b]^2 ([aa] + [a'a']) &= ([a]\beta_1 - [b]a_1)^2 + ([a]\beta_2 - [b]a_2)^2 + \dots \\ &\quad + ([a]\beta_1' - [b]a_1')^2 + ([a]\beta_2' - [b]a_2')^2 + \dots \\ &= H^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [a']^2([\beta\beta]+[\beta'\beta'])-2[a'][b']([a\beta]+[a'\beta'])+[b']^2([aa]+[a'a']) &= ([a']\beta_1-[b']a_1)^2+([a']\beta_2-[b']a_2)^2+\dots \\
 &\quad +([a']\beta_1'-[b']a_1')^2+([a']\beta_2'-[b']a_2')^2+\dots \\
 &= H'^2
 \end{aligned}$$

si ha

$$A_{11} = n\Delta + H^2, \quad A_{22} = n\Delta + H'^2$$

e quindi

$$P_{x_0} = \frac{D}{n\Delta + H^2} = \frac{n^2\Delta}{n\Delta + H^2} = n \frac{1}{1 + \frac{H^2}{n\Delta}} \quad (u)$$

ed analogamente

$$P_{x'_0} = n \cdot \frac{1}{1 + \frac{H'^2}{n\Delta}} \quad (v)$$

È poichè Δ è anche qui positivo *), si ha che tanto P_{x_0} che $P_{x'_0}$ sono minori di n .

Si hanno quindi gli errori medi delle quattro incognite facendo nella formola: $\nu_x = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{2(n-2)P_x}}$, x successivamente uguale a x_0 , x'_0 , x_1 , x_2 .

Quando abbiassi da determinare le costanti di una lastra fotografica dalle misure eseguite sulle stelle di riferimento, ci troviamo nel caso di dover ricavare i valori delle costanti incognite da un sistema di equazioni di condizione (h) dove i coefficienti delle incognite stesse sono le coordinate misurate, e i termini noti sono le differenze fra le coordinate teoriche, calcolate con le coordinate equatoriali note, e le coordinate misurate **). Qui però fra i coefficienti delle due ultime incognite x_1 e x_2 , del gruppo delle prime n equazioni ed i coeffi-

*) Questo Δ , che è del tutto simile a quello del caso II, si dimostra essenzialmente positivo nello stesso modo seguito nella nota a piè di pagina 491.

**) Cfr. A. ABETTI. Sulla trattazione coi minimi quadrati di due casi speciali di equazioni di condizione ecc. Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani, vol. XXXIII (1904), p. 235.

centi delle stesse nel secondo gruppo, hanno luogo le seguenti relazioni: $a_r = -b'_r$, $b_r = a'_r$, per $r=1, 2, \dots, n$; per cui le formule ricavate si semplificano come segue: Intanto dalle (k) abbiamo:

$$\alpha_r = -\beta'_r \quad \beta_r = \alpha'_r$$

ed in conseguenza:

$$\begin{aligned} [aa] + [a'a'] &= [\beta\beta] + [\beta'\beta'] = [aa] + [\beta\beta] \\ [a\beta] + [a'\beta'] &= [a\beta] - [a\beta] = 0 \end{aligned}$$

per cui

$$\Delta = ([aa] + [\beta\beta])^2$$

Ma abbiamo altresì

$$\begin{aligned} [a\lambda] + [a'\lambda'] &= [a\lambda] + [\beta\lambda'] \\ [\beta\lambda] + [\beta'\lambda'] &= [\beta\lambda] - [a\lambda'] \end{aligned}$$

e quindi

$$\begin{aligned} \Delta_{x_1} &= ([a\lambda] + [\beta\lambda']) ([aa] + [\beta\beta]) \\ \Delta_{x_2} &= ([aa] + [\beta\beta]) ([\beta\lambda] - [a\lambda']) \end{aligned}$$

da cui

$$x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta} = \frac{[a\lambda] + [\beta\lambda']}{[aa] + [\beta\beta]}, \quad x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta} = \frac{[\beta\lambda] - [a\lambda']}{[aa] + [\beta\beta]}$$

note le quali si avranno le altre due incognite dalle formule:

$$\begin{aligned} x_0 &= \frac{[l]}{n} - \frac{[a]}{n} x_1 - \frac{[b]}{n} x_2 \\ x'_0 &= \frac{[l']}{n} - \frac{[b]}{n} x_1 + \frac{[a]}{n} x_2 \end{aligned}$$

Quanto ai pesi sarà per le (t), (u), (v),

$$P_{x_1} = P_{x_2} = [aa] + [\beta\beta] = P$$

$$P_{x_0} = P_{x'_0} = n \cdot \frac{1}{1 + \frac{[a]^2 + [b]^2}{n([aa] + [\beta\beta])}} = n \cdot \frac{1}{1 + \frac{[a]^2 + [b]^2}{nP}} = n \cdot \frac{1}{1 + k^2}$$

dove si è posto :

$$k^2 = \frac{[a]^2 + [b]^2}{nP}$$

Risulteranno in conseguenza le due incognite x_1, x_2 affette da uno stesso errore medio e così sarà per le altre due x_0, x'_0 , e se con v s'indicano come al solito, i residui delle $2n$ equazioni di condizione, ottenuti sostituendo in esse in luogo delle incognite i loro valori noti, gli errori medi saranno

$$\mu_{x_0} = \mu_{x'_0} = \pm \sqrt{\frac{(1+k^2)[vv]}{2n(n-2)}}$$

$$\mu_{x_1} = \mu_{x_2} = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{2(n-2)([aa] + [\beta\beta])}}$$

IV. Consideriamo per ultimo il caso di una serie di n equazioni di condizione a quattro incognite

$$x_0 + a_r x_1 + b_r x_2 + c_r x_3 = l_r \quad (w)$$

in cui $r=1, 2, \dots, n$,

L'equazione media sarà

$$x_0 + \frac{[a]}{n} x_1 + \frac{[b]}{n} x_2 + \frac{[c]}{n} x_3 = \frac{[l]}{n}$$

e sottraendo questa da ciascuna delle (w) si hanno le equazioni residue

$$\alpha_r x_1 + \beta_r x_2 + \gamma_r x_3 = \lambda_r$$

le di cui equazioni normali sono

$$[\alpha\alpha] x_1 + [\alpha\beta] x_2 + [\alpha\gamma] x_3 = [\alpha\lambda]$$

$$[\alpha\beta] x_1 + [\beta\beta] x_2 + [\beta\gamma] x_3 = [\beta\lambda]$$

$$[\alpha\gamma] x_1 + [\beta\gamma] x_2 + [\gamma\gamma] x_3 = [\gamma\lambda]$$

Se indichiamo con A_{rs} i minori complementari degli elementi del determinante Δ di questo sistema, e poniamo altresì

$$Q_{rs} = (-1)^{r+s} \frac{A_{rs}}{\Delta}$$

come sappiamo per le (28) le quantità Q_{rs} distinte sono le seguenti :

$$Q_{11}, Q_{12}, Q_{13}, Q_{22}, Q_{13}, Q_{33}$$

e ne segue che

$$\begin{aligned} x_1 &= Q_{11} [\alpha] + Q_{12} [\beta] + Q_{13} [\gamma] \\ x_2 &= Q_{12} [\alpha] + Q_{22} [\beta] + Q_{13} [\gamma] \\ x_3 &= Q_{13} [\alpha] + Q_{13} [\beta] + Q_{33} [\gamma] \end{aligned} \quad (y)$$

mentre

$$P_{x_1} = \frac{1}{Q_{11}}, \quad P_{x_2} = \frac{1}{Q_{12}}, \quad P_{x_3} = \frac{1}{Q_{33}} \quad (z)$$

Si ha poi dall'equazione media

$$x_0 = \frac{[l]}{n} - \frac{[a]}{n} x_1 - \frac{[b]}{n} x_2 - \frac{[c]}{n} x_3 \quad (y')$$

e se con Q_{00} s'indica anche qui il valore reciproco del peso di x_0 , sarà per la (40) :

$$\begin{aligned} Q_{00} &= \frac{1}{n} + \left(\frac{[a]}{n} \right)^2 Q_{11} + \left(\frac{[b]}{n} \right)^2 Q_{22} + \left(\frac{[c]}{n} \right)^2 Q_{33} + \\ &+ 2 \frac{[a]}{n} \cdot \frac{[b]}{n} Q_{12} + 2 \frac{[a]}{n} \cdot \frac{[c]}{n} Q_{13} + 2 \frac{[b]}{n} \cdot \frac{[c]}{n} Q_{23} \end{aligned} \quad (z')$$

Si hanno quindi gli errori medi dei valori più probabili delle incognite facendo nella formola $\nu_x = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{(n-4)P_x}}$, x uguale successivamente a x_0, x_1, x_2, x_3 .

Applicazione numerica. — Nelle quattro sere 5, 6, 8 e 9 Settembre 1907 furono da me osservati col Piccolo Meridiano di Arcetri i passaggi di trenta stelle tra la prima e la settima grandezza, di cui venticinque nella culminazione superiore e cinque nella culminazione inferiore, tanto col micrometro autografo mediante il filo mobile, che col tasto a mano ad alcuni fili fissi, ed invertendo l'asse dello strumento sui suoi

cuscinetti framezzo ai passaggi di ciascuna stella *). Le rispettive differenze $A - T = l$ fra i tempi dei passaggi al cerchio massimo istrumentale (*micr. aut. — tasto*) ricavate nelle venticinque culminazioni superiori, si possono considerare quali funzioni delle velocità apparenti delle stelle e delle rispettive grandezze, per cui si possono rappresentare con equazioni della forma:

$$l_r = K + y \sec \delta_r + (M_r - M_0)z + (M_r - M_0)^2 u$$

dove K, y, z, u , possono essere rispettivamente le incognite x_0, x_1, x_2, x_3 delle (w), mentre $\sec \delta_r, M_r - M_0, (M_r - M_0)^2$ possono essere i coefficienti a_r, b_r, c_r , essendo δ_r ed M_r la declinazione e la grandezza della stella ed M_0 la media delle grandezze di tutte le venticinque stelle. Designando con l_r il medio dei quattro valori forniti da ciascuna stella nelle quattro sere, abbiamo la serie seguente di venticinque equazioni di condizione: **)

★ 1	$x_0 + 2.613 x_1 - 1.01 x_2 + 1.00 x_3 = + 0.052$
2	$+ 1.608 - 0.11 + 0.01 = 0.092$
3	$+ 1.556 + 0.49 + 0.25 = 0.114$
4	$+ 1.254 + 1.19 + 1.44 = 0.087$
5	$+ 1.012 - 3.01 + 9.00 = 0.151$
6	$+ 1.006 - 0.31 + 0.09 = 0.122$
7	$+ 1.132 + 0.59 + 0.36 = 0.077$
8	$+ 1.000 - 0.91 + 0.81 = 0.144$
9	$+ 1.098 + 1.69 + 2.89 = 0.150$
10	$+ 3.774 + 1.29 + 1.69 = 0.041$
11	$+ 2.095 - 0.51 + 0.25 = 0.096$

*) Cfr. B. VIARO. Il micrometro autoregistratore del Piccolo Meridiano di Arcetri — Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani, vol. XXXIX, (1910), p. 37.

**) Nella testè citata nota « Il micrometro autoregistratore ecc. » trovasi riportata la lista delle trenta stelle osservate coi dati relativi. In tale lista fu distinta ciascuna stella con un numero progressivo, ma i numeri dati qui sopra sono quelli progressivi che competono a ciascuna delle venticinque stelle osservate nella culminazione superiore, astrazione fatta dalle cinque osservate nella culminazione inferiore.

★12	$x_0 + 1.380$	$x_1 - 0.11$	$x_2 + 0.01$	$x_3 = + 0.099$
13	$+ 1.976$	$+ 1.79$	$+ 3.24$	$= 0.070$
14	$+ 1.060$	$+ 0.19$	$+ 0.04$	$= 0.149$
15	$+ 2.945$	$- 0.91$	$+ 0.81$	$= 0.055$
16	$+ 1.046$	$- 0.41$	$+ 0.16$	$= 0.103$
17	$+ 1.043$	$- 1.21$	$+ 1.44$	$= 0.130$
18	$+ 1.209$	$+ 3.09$	$+ 9.61$	$= 0.145$
19	$+ 1.000$	$- 1.11$	$+ 1.21$	$= 0.139$
20	$+ 1.189$	$+ 1.79$	$+ 3.24$	$= 0.131$
21	$+ 1.414$	$+ 1.79$	$+ 3.24$	$= 0.106$
22	$+ 1.549$	$- 0.21$	$+ 0.04$	$= 0.105$
23	$+ 1.017$	$- 0.71$	$+ 0.49$	$= 0.123$
24	$+ 2.432$	$- 0.51$	$+ 0.25$	$= 0.078$
25	$+ 1.156$	$- 2.81$	$+ 7.84$	$= 0.144$

L'equazione media è

$$x_0 + 1.543x_1 + 0.00x_2 + 1.98x_3 = + 0.5108$$

e quindi le equazioni residue sono:

★1	$+ 1.070$	$x_1 - 1.01$	$x_2 - 0.98$	$x_3 = - 0.056$
2	$+ 0.065$	$- 0.11$	$- 1.97$	$= - 0.016$
3	$+ 0.013$	$+ 0.49$	$- 1.73$	$= + 0.006$
4	$- 0.289$	$+ 1.19$	$- 0.54$	$= - 0.021$
5	$- 0.531$	$- 3.01$	$+ 7.02$	$= + 0.043$
6	$- 0.537$	$- 0.31$	$- 1.89$	$= + 0.014$
7	$- 0.411$	$+ 0.59$	$- 1.62$	$= - 0.031$
8	$- 0.543$	$- 0.91$	$- 1.17$	$= + 0.036$
9	$- 0.445$	$+ 1.69$	$+ 0.91$	$= + 0.042$
10	$+ 2.231$	$+ 1.29$	$- 0.29$	$= - 0.067$
11	$+ 0.552$	$- 0.51$	$- 1.73$	$= - 0.012$
12	$- 0.163$	$- 0.11$	$- 1.97$	$= - 0.009$
13	$+ 0.433$	$+ 1.79$	$+ 1.26$	$= - 0.038$
14	$- 0.483$	$+ 0.19$	$- 1.94$	$= + 0.041$
15	$+ 1.402$	$- 0.91$	$- 1.17$	$= - 0.053$
16	$- 0.497$	$- 0.41$	$- 1.82$	$= - 0.005$
17	$- 0.500$	$- 1.21$	$- 0.54$	$= + 0.022$
18	$- 0.334$	$+ 3.09$	$+ 7.63$	$= + 0.037$
19	$- 0.543$	$- 1.11$	$- 0.77$	$= + 0.031$

$$\begin{array}{rclclcl}
 \star 20 & - & 0.354 & x_1 + & 1.79 & x_2 + & 1.26 & x_3 = & + & 0.023^s \\
 21 & - & 0.129 & + & 1.79 & + & 1.26 & = & - & 0.002 \\
 22 & + & 0.006 & - & 0.21 & - & 1.94 & = & - & 0.003 \\
 23 & - & 0.526 & - & 0.71 & - & 1.49 & = & + & 0.015 \\
 24 & + & 0.889 & - & 0.51 & - & 1.73 & = & - & 0.030 \\
 25 & - & 0.387 & - & 2.81 & + & 5.86 & = & + & 0.036
 \end{array}$$

da cui si hanno queste equazioni normali:

$$\begin{aligned}
 +12.4221 x_1 + 2.3820 x_2 - 8.8961 x_3 &= -0.46994 \\
 + 2.3820 x_1 + 49.4065 x_2 + 0.7179 x_3 &= -0.17183 \\
 - 8.8961 x_1 + 0.7179 x_2 + 188.3829 x_3 &= +0.93004
 \end{aligned}$$

che possiamo risolvere come segue, impiegando tavole dei logaritmi a sei decimali, nonchè tavole per l'addizione e sottrazione dei logaritmi *):

*Logaritmi dei coefficienti e dei termini noti delle equazioni normali delle residue, e dei coefficienti e del termine noto della equazione media **):*

$$\begin{aligned}
 [aa] &= 1.094195 & [\beta\beta] &= 1.693784 & [\gamma\gamma] &= 2.275042 \\
 [a\beta] &= 0.376942 & [\beta\gamma] &= 9.856064 & [\gamma\lambda] &= 9.968502 \\
 [a\gamma] &= 0.949200n & [\beta\gamma] &= 9.235099n \\
 [a\lambda] &= 9.672042n \\
 \frac{[a]}{n} &= 0.188366, \quad \frac{[c]}{n} = 0.296665, \quad \frac{[L]}{n} - (\text{Num.}^{\text{ro}}) = + 0.108^s
 \end{aligned}$$

*) Da me furono impiegate le « Bremiker's logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit sechs Decimalstellen, zwölfte Stereotyp-Ausgabe, Berlin 1895 » e le « Tafeln der Additions-und Subtractions-Logarithmen von J. Zech, dritte Auflage. Berlin 1892.

**) Si sopprime per brevità l'indicazione *log* (logaritmo) che dovrebbe essere scritta a fianco della espressione letterale.

Minori complementari degli elementi del determinante Δ :

	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{22}	A_{23}	A_{33}
	3.968826	2.651984	0.233006	3.369237	0.950259	2.787979
	9.712128	0.805264 n	2.642984 n	1.898400	1.326142	0.753884
Funz. *)	add. { 0.000024	0.006138	0.001686	0.014942	0.152545	0.004034
	sottr. {					
	3.968802	2.658122	2.644670	3.354295	1.478687	2.783945

*Determinante Δ , verifiche **) ed indeterminate Q :*

1...	$A_{11}a_{11} = 5.062997$	$-A_{12}a_{12} = 3.035064n$	$A_{13}a_{13} = 3.593870n$
2...	$-A_{12}a_{12} = 3.035064n$	$A_{22}a_{22} = 5.048679$	$-A_{23}a_{23} = 1.334751n$
3...	$A_{13}a_{13} = 3.593870n$	$-A_{23}a_{23} = 1.334751n$	$A_{33}a_{33} = 5.058987$
Funz. 2.3	$= 0.105912$	Funz. 1.3	$= 0.008574$
		Funz. 1.2	$= 0.002385$
$-A_{12}a_{12} + A_{13}a_{13} = 3.699782n$	$-A_{12}a_{12} - A_{23}a_{23} = 3.043638n$	$A_{13}a_{13} - A_{23}a_{23} = 3.596255n$	
Funz. 1.2.3	$= 0.019238$	Funz. 2.1.3	$= 0.004320$
		Funz. 3.1.2	$= 0.015228$
Δ	5.043759	5.043759	5.043759
Q_{11}	Q_{12}	Q_{13}	Q_{22}
8.925043	7.614363n	7.600911	8.310536
			Q_{23}
			6.434928n
			Q_{33}
			7.740186

*) Le citate tavole del Zech danno la *funzione addittiva e sottrattiva* con l'argomento calcolato, tanto nel caso di addizione che di sottrazione, sottraendo dal logaritmo del numero maggiore quello del numero minore. Con detta funzione poi, si ha il logaritmo del totale sommandola al logaritmo del numero maggiore trattandosi di addizione; e quello del residuo, nel caso di sottrazione, sottraendola dal logaritmo del numero maggiore. La uniformità e la semplicità di queste regole rendono le tavole del Zech preferibili a tutte le altre dello stesso genere.

**) Le verifiche possono aversi calcolando, come fu fatto sopra, il determinante Δ dalle sue tre espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}\Delta &= A_{11} a_{11} - A_{12} a_{12} + A_{13} a_{13} \\ &= -A_{12} a_{12} + A_{22} a_{22} - A_{23} a_{23} \\ &= A_{13} a_{13} - A_{23} a_{23} + A_{33} a_{33}\end{aligned}$$

Va da sé che le verifiche finali si hanno poscia sostituendo nelle equazioni normali i valori trovati per le incognite.

Valori delle incognite x_1, x_2, x_3 , e dei pesi relativi:

$Q_{11}[a\lambda]=8.597085n$	$Q_{12}[a\lambda]=7.286405$	$Q_{13}[a\lambda]=7.272953n$
$Q_{12}[\beta\lambda]=6.849462$	$Q_{22}[\beta\lambda]=7.545635n$	$Q_{23}[\beta\lambda]=5.670027$
Funz. 0.007836	0.347286	0.010973
$Q_{11}[a\lambda]+Q_{12}[\beta\lambda]=8.589249n$	$Q_{12}[a\lambda]+Q_{22}[\beta\lambda]=7.198349n$	$Q_{13}[a\lambda]+Q_{23}[\beta\lambda]=7.261980n$
$Q_{13}[\gamma\lambda]=7.569413$	$Q_{23}[\gamma\lambda]=6.403430n$	$Q_{33}[\gamma\lambda]=7.708688$
Funz. 0.043608	0.064591	0.192138
8.545641n	7.262940n	7.516552
$x_1 = -0^s.0351$	$x_2 = -0^s.0018$	$x_3 = +0^s.0033$
$P_{x_1} = 11.88$	$P_{x_2} = 48.29$	$P_{x_3} = 181.89$

Valore di x_0 e di P_{x_0} *):

$\frac{[a]}{n} x_1 = 8.734007n$	$\left(\frac{[a]}{n}\right)^2 Q_{11} = 9.301775$
$\frac{[c]}{n} x_2 = 7.813217$	$\left(\frac{[c]}{n}\right)^2 Q_{33} = 8.333516$
Funz. 0.055521	Funz. 0.044376
$\frac{[a]}{n} x_1 + \frac{[c]}{n} x_2 = 8.678486n$	$\left(\frac{[a]}{n}\right)^2 Q_{11} + \left(\frac{[c]}{n}\right)^2 Q_{33} = 9.346151$
	$2 \frac{[a]}{n} \cdot \frac{[c]}{n} Q_{13} = 8.386972$
$\frac{[l]}{n} = +0^s.1080$	Funz. 0.045266
$-\left(\frac{[a]}{n} x_1 + \frac{[c]}{n} x_2\right) = +0.0477$	9.391417
$x_0 = +0^s.1557$	$\frac{1}{n} = 8.602060$
	Funz. = 0.065364
	$Q_{00} = 9.456781$
	$P_{x_0} = 3.49$

*) Essendo in questo caso $[b] = 0$, le formule (y') e (z') che danno x_0 e P_{x_0} diventano:

$$x_0 = \frac{[l]}{n} - \frac{[a]}{n} x_1 - \frac{[c]}{n} x_3$$

$$Q_{00} = \frac{1}{n} + \left(\frac{[a]}{n}\right)^2 Q_{11} + \left(\frac{[c]}{n}\right)^2 Q_{33} + 2 \frac{[a]}{n} \cdot \frac{[c]}{n} Q_{13}$$

Ora facendo il confronto dei valori l_0 osservati con quelli l_c calcolati dalle venticinque equazioni di condizione coi valori ricavati per le incognite abbiamo:

★	l_0	l_c	$v = l_0 - l_c$
1	^s + 0.052	^s + 0.069	^s — 0.017
2	0.092	0.099	— 0.007
3	0.114	0.101	+ 0.013
4	0.087	0.114	— 0.027
5	0.151	0.155	— 0.004
6	0.122	0.121	+ 0.001
7	0.077	0.116	— 0.039
8	0.144	0.125	+ 0.019
9	0.150	0.124	+ 0.026
10	0.041	0.027	+ 0.014
11	0.096	0.084	+ 0.012
12	0.099	0.108	— 0.009
13	0.070	0.094	— 0.024
14	0.149	0.118	+ 0.031
15	0.055	0.057	— 0.002
16	0.103	0.120	— 0.017
17	0.130	0.126	+ 0.004
18	0.145	0.140	+ 0.005
19	0.139	0.126	+ 0.013
20	0.131	0.122	+ 0.009
21	0.106	0.114	— 0.008
22	0.105	0.102	+ 0.003
23	0.123	0.123	0.000
24	0.078	0.072	+ 0.006
25	0.144	0.146	— 0.002
Medi	0.1081	0.1081	0.000

I residui $v = l_0 - l_c$ danno come errore medio di una osservazione:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{21}} = \pm 0.^s 0176$$

talchè in conclusione sarà: *)

$$x_0 = K = + 0.^s 1557 \pm 0.^s 0094$$

$$x_1 = y = - 0. 0351 \pm 0. 0051$$

$$x_3 = z = - 0. 0018 \pm 0. 0025$$

$$x_4 = u = + 0. 0033 \pm 0. 0013$$

*) Rifatto il calcolo applicando il procedimento di Gauss delle successive eliminazioni alle equazioni normali delle equazioni di condizione date, si sono ottenuti tanto per le incognite che pei rispettivi pesi e quindi errori medi, questi stessi valori.

Questioncelle sulla precipitazione atmosferica

III.

Sulle dimensioni delle goccie.

È conveniente che dopo aver esposti i principali studi sulle dimensioni dei corpuscoli nebulari si passi a considerare quelli che trattano delle dimensioni delle gocce di pioggia. Grande varietà si trova per queste essendo i limiti abbastanza estesi: ma una differenza spiccata si ha tra il limite superiore e l'inferiore. Parrebbe quasi che, come non è possibile avere un limite inferiore propriamente detto, poichè da una goccia di pioggia si può passare con continuità ad un corpuscolo nebulare, e da questo con ulteriore sottrazione di acqua al nucleo che ha servito come centro di condensazione, così non debba esistere un limite superiore, od almeno che questo possa raggiungere valori assai più alti di quelli che di solito si osservano: ma non è così. La goccia nella sua caduta deve attraversare uno strato d'atmosfera e l'aria oppone una notevole resistenza, tanto da deformarne notevolmente la forma che invece di essere sferica è elissoidica. Ed a questa deformazione tien dietro un altro fenomeno che fu posto in chiaro dal Lenard (1), che cioè se le gocce raggiungono un diametro di 6 mm. o poco più, durante la loro caduta si rompono, dando origine ad un numero più o meno grande di gocce più piccole; queste alla loro volta per nuova condensazione di vapore o riunendosi con altre gocce possono aumentare il loro volume, ma raggiunto il limite suddetto dovranno nuovamente rompersi. L'esperienza dunque insegna che un limite superiore

(1) *Meteor. Zeitsch.* giugno 1904, pag. 249-262.

esiste, e che questo non dovrebbe essere molto lontano da $2r = 7$ mm.; con i risultati sperimentali del Lenard si accordano tutte le osservazioni fatte sulla pioggia.

Determinazioni di vecchia data, ma che non offrono alcuna garanzia di esattezza sono quelle fatte da Rohrer (1). Il metodo consisteva nel misurare la traccia lasciata da una goccia che fosse caduta su di una lastra di vetro: metodo, come si scorge, assai difettoso, perchè le dimensioni della goccia non sono affatto quelle della traccia lasciata sul vetro, ma ancor più perchè quando la goccia raggiunge dimensioni superiori appena alle dimensioni medie, acquistando nella caduta una notevole velocità, con l'urtare contro il vetro si rompe e spruzza minute goccioline tutto all'intorno.

Un buon metodo, suggerito e seguito dal Wiesner (2) è basato sul potere assorbente della carta asciugante o da filtro: per le garanzie da esso prestate è quasi il solo che sia stato seguito in questi ultimi anni nelle ricerche del genere. Se una goccia di un liquido qualsiasi cade su carta assorbente, si allarga tutto all'intorno e se la carta è omogenea si avrà una macchia perfettamente circolare. Con esperienze preliminari bisognerà determinare la relazione che passa tra una goccia di determinato volume ed il raggio della macchia, ed in tal modo si è in grado di conoscere le dimensioni delle gocce quando si possa misurare il raggio delle tracce da esse lasciate. Ammettendo col Wiesner che l'acqua sia uniformemente distribuita sulla carta da filtro, quando la traccia ha preso il suo assetto definitivo, in 1 mm.³ di carta impregnata vi sarà una quantità μ d'acqua: se quindi τ è lo spessore della carta, r il raggio della traccia, osservando che nel cilindro $\pi r^2 \tau$ ogni mm.³ contiene μ acqua il peso della goccia sarà

$$p = \pi r^2 \tau \mu ;$$

determinata dunque la costante $\tau \mu$, che varia col variare della carta, si può dalla misura di r conoscere il peso della goccia e supponendo che questa sia sferica, conoscerne il raggio.

(1) *Sitzber. Akad. d. Wissenschaft in Wien*, 1859, pag. 211.

(2) *Idem.* ; 1895.

Uno studio sistematico, basato su questo metodo, fu fatto dal Defant (1). Nelle ricerche preliminari per determinare $\mu\tau$ usò di un apparecchio che poteva fornire gocce di un determinato diametro, e come prima ricerca determinò il tempo richiesto perchè una goccia raggiungesse la massima larghezza sulla carta. I valori sono

gocce di mgr.	tempo richiesto		gocce in mgr.	tempo richiesto
5,1	1 ^m 10 ^s		25,2	1 ^m 50 ^s
7,3	1, 10		40,5	2, 10
8,6	1, 10		56,9	2, 20
12,9	1, 30		107,3	2, 50
15,2	1, 30		158,8	3, 10
22,9	1, 50		209,7	3, 30

È naturale che variando il peso della goccia varia il diametro della traccia lasciata sulla carta, e la relazione che lega l'una all'altra grandezza è data dalla seguente tavola

mgr.	raggio mm.		mgr.	
1,63	3,3		60,9	16,8
2,7	4,6		85,9	19,7
3,8	5,35		101,1	21,0
5,3	6,15		127,9	23,2
10,4	8,30		148,6	25,1
18,4	10,4		154,8	25,45
28,5	12,5		209,7	28,35
51,3	15,65		288,6	32,65

Queste misure permettono di conoscere, usando della formula $p = \pi r^2 \tau \mu$ il valore della costante $C = \tau \mu$, che, secondo il calcolo fatto dallo stesso Defant può essere espressa da

$$C = 0,0306 + 0,00283 r - 0,0000402 r^2$$

per cui

$$p = \pi r^2 (0,0306 + 0,00283 r - 0,0000402 r^2)$$

È ben vero che le irregolarità nella carta, per quanto si

(1) *Sitzber. Akad. d. Wien*, 1905, pag. 586-646.

procuri sceglierla omogenea, esistono sempre, e che queste irregolarità influiscono sia sulla dimensione che sulla forma della traccia lasciata dalle gocce: ma se tale difetto di omogeneità influisce in modo abbastanza notevole sulla traccia delle gocce più voluminose, non influisce quasi affatto su quella delle gocce piccole. Il che è reso evidente dai seguenti valori

gocce	raggio traccia	gocce	raggio traccia
mgr. 17,0	mm. 10,10	mgr. 208,2	mm. 28,70
17,05	10,25	208,4	28,20
17,05	10,30	209,4	28,50
17,05	10,25	213,1	28,10
17,0	10,25	210,3	28,20
17,0	10,30	210,7	28,40
Valore medio 17,02	10,24	209,7	28,35

La formola $p = \pi r^2 \tau \mu$ permette di trarre la stessa conclusione. Infatti differenziando si ha:

$$dr = - \frac{r}{2\tau} \cdot d\tau$$

cioè ad una differenza $d\tau$ nello spessore della carta, corrisponde una differenza dr , che è proporzionale al raggio della traccia lasciata sulla carta. È evidente poi che ogni difetto di omogeneità si riduce in ultima analisi a differenze di spessore.

Altro punto su cui è necessario esser sicuri è che col trascorrere del tempo non vari il potere assorbente della carta prescelta, poichè solo in tal caso sono paragonabili i valori. I campioni usati dal Defant non mostrarono alcuna differenza anche a notevole distanza di tempo: bene pure si comportarono riguardo alle dimensioni delle tracce, in modo da rendere palese che non subiscono alcuna influenza dall'umidità dell'atmosfera. Infatti in un giorno piovoso, quando l'umidità relativa raggiungeva il 95 % fu lasciato all'aperto per più di mezz'ora un pezzo di carta assorbente affinchè si impregnasse di vapore acqueo: si provò in appresso con gocce di mgr. 9,1 e 9,2 che lasciarono rispettivamente tracce di 7,6 e 7,8 mm. di raggio. Se si confrontano con questi i valori ottenuti quando l'umidità

relativa era all'incirca 50-60 % si ha al massimo una differenza di 0,2 mm., valore che è compreso nell'ordine di grandezza degli errori di osservazione.

*
* *

Dopo questo studio preliminare che portò alla conoscenza esatta dei mezzi necessari per lo studio delle dimensioni delle gocce si passò dalle esperienze di laboratorio alle osservazioni sulla pioggia. Ma qui si riscontrò necessario il fissare le gocce; il che si ottenne macerando sulla carta pochissima eosina, dopo aver constatato che questo non alterava affatto la costante determinata in precedenza. I fogli di carta di 400 cm.² su di un telaio apposito rimanevano esposti per 1^s; ma quando la pioggia era a gocce assai rade si prolungava opportunamente l'esposizione. Il Defant in 38 piogge calme, di quelle cioè che rivestono il carattere delle nostre piogge autunnali, espone 266 fogli di carta, raccogliendo 10017 gocce, una media di 265 per pioggia. Per un ordinato esame di un materiale così abbondante, fece la seguente classificazione:

I	gocce infer. a 0,025 mgr.	1 gruppo
II	" da 0,025 a 0,424 "	8 gruppi con un intervallo fra due gruppi consecutivi di 0,05 mgr.
III	" " 0,425 " 0,940 "	5 gruppi con un interv. di 0,10 mgr.
IV	" " 0,950 " 2,750 "	9 " " " 0,20 "
V	" " 2,75 " 9,70 "	14 " " " 0,50 "
VI	" oltre 9,70	gruppi con un interv. di 1,0 "

Con questa divisione fu possibile constatare che nelle piogge calme ed uniformi predominano notevolmente le gocce piccole: poichè mentre di fatto si trovano gocce di un peso quasi impercettibile fino a quelle di 10 mgr., pure sono relativamente rare quelle che sorpassano i 5 mgr. Il massimo poi del numero delle gocce si ha per quelle il cui peso è compreso fra 0,025 e 0,175 mgr.: sono anche rare le gocce inferiori a mgr. 0,025.

Ma un fatto ben singolare ed inaspettato si potè dedurre ed è che le gocce a partire dal massimo suddetto, decrescendo in numero sia col crescere che col diminuire del loro volume,

presentano dei regolari massimi e minimi. Nelle piogge calme, per esempio, i massimi sono dati dalla seguente tavola:

gocce	mgr.	numero	
da 0,075	a 0,124	324	massimo principale
" 0,225	" 0,274	264	
" 0,425	" 0,524	178	
" 0,825	" 0,940	110	
" 1,350	" 1,540	73	
" 1,750	" 1,940	38	

Questa tavola che è dedotta dai valori ottenuti in 7 piogge, si può ritenere come una copia fedele di ciascuna di esse, nel senso che in ciascuna di queste piogge si osserva il regolare ritorno dei massimi e dei minimi corrispondentemente al peso indicato nella prima colonna; e se in alcuna di esse si aggiunge un altro massimo, non manca però mai quello che è indicato dalla precedente tavola. Questo fatto del tutto inaspettato porta a concludere che durante le piogge le dimensioni delle gocce presentano valori con massimi e minimi e che i massimi si hanno sempre con le stesse dimensioni. Il Defant con un'ulteriore discussione del materiale raccolto è giunto alla legge che « nelle gocce delle piogge il peso delle maggiori è un multiplo del peso delle più piccole e che predominano i rapporti 1 : 2 : 4 : 8... ».

Passando alle piogge temporalesche ed ai rovesci d'acqua, si può ritenere che perduri la stessa regolarità e che anche qui valga la legge che le gocce maggiori abbiano un peso multiplo di quello delle gocce più piccole. Quanto poi ci è fatto conoscere anche dalla più superficiale osservazione, che cioè durante i temporali le gocce possano raggiungere dimensioni quasi straordinarie, venne confermato anche dalle registrazioni del Defant, il quale trovò delle gocce che raggiungevano fino i 140 mgr.; chè anzi il 22 luglio 1904 si raggiunse, durante un temporale sviluppatosi nel pomeriggio, il peso di mgr. 214,6. Questa goccia però derivava certamente da un chicco di grandine fuso, poichè con essa cadevano a terra altre gocce pure assai voluminose e dei globuli biancastri, formati di acqua in parte allo stato liquido ed in parte allo stato so-

lido. Ma se quanto a regolarità nella distribuzione delle gocce si possono unire le piogge calme con quelle temporalesche, non ostante qualche leggera differenza, si debbono però, in causa di alcune proprietà riscontrate solo nelle prime o nelle seconde, fare di esse due gruppi distinti. Ed in primo luogo è ben difficile che una pioggia calma incominci improvvisamente ed in modo violento: chè al contrario si può osservare quasi sempre un periodo, che potrebbe dirsi preparatorio, in cui cadono gocce di un diametro piccolissimo: questo poi crescendo a poco a poco, raggiunge un valore che si mantiene quindi quasi costante. Non si trovano dunque grandi differenze di volume nelle varie fasi, ed alle volte anzi si osserva quasi un perfetto accordo nei valori registrati. Le piogge temporalesche al contrario incominciano all'improvviso, annunziate solo da vento più o meno forte e le gocce più grosse si hanno sempre sul principio: ben presto però il volume si riduce, ed assume dimensioni che rimangono poi costanti per quasi tutto il temporale. Così, per esempio, nel pomeriggio del 17 luglio, durante un acquazzone si ebbero i valori

1° foglio esposto	1 goccia di 82,2 mgr, e 3 di 45,9 mgr.
2° " "	gocce di 28,2; 19,1; 14,3 e 9,5 mgr.
3° " "	media di 2 mgr.
4° " "	media di 2 mgr.

e tra il primo e quarto foglio trascorsero solamente cinque minuti. Le esperienze del Lenard possono dar ragione tanto delle dimensioni iniziali, quanto del rapido decrescimento, se si pensa che le correnti atmosferiche sul principio del temporale sono sempre assai violente e che ben presto diminuiscono assai d'intensità.

Il Lenard nelle sue ricerche sulla pioggia cercò pure di determinare le dimensioni delle gocce, ricorrendo allo stesso metodo indicato dal Wiesner: anche a lui fu possibile constatare una certa regolarità, e su 13 casi di pioggia in 3 riscontrò una vera lacuna nelle dimensioni delle gocce, poichè mentre non mancavano le voluminose e quelle piccole, mancavano poi

le intermedie di un determinato volume. E questo avvenne pure di osservare al Mache (1).

Altro metodo fu seguito dal Bentley (2). Le gocce cadevano su uno strato di farina finissima, contenuta in un recipiente del diametro di circa 10 cm.: lo strato era dello spessore di quasi 3 cm. L'esposizione durava di solito quattro secondi, ma se le gocce erano rade, si prolungava alquanto. Una goccia d'acqua cadendo sulla farina veniva a formare una pallottola pastosa sul fondo del foro fatto, ove veniva lasciata fino a che avesse raggiunto un certo grado di durezza per la conseguente evaporazione. Per ricerche fatte in precedenza le dimensioni delle pallottole e quelle delle gocce si possono ritenere uguali, come pure l'appiattimento che la goccia subisce sia nella caduta che urtando contro la farina, si ritrova nella pallottola. I gruppi formati dal Bentley sono

gocce piccolissime	da 2 ^a inferiore	a	0,84
" piccole	" 2 ^a =	"	0,84 " 1,58
" medie	" "	"	1,58 " 3,17
" grandi	" "	"	3,17 " 5,08
" grandissime	" 2 ^a superiore	"	5,08

Da 344 determinazioni si potè dedurre la seguente tavola in cui è riportato il numero delle gocce delle varie dimensioni

Dimensioni	Numero delle gocce
piccolissime	149
piccole	288
medie	254
grandi	141
grandissime	35

Com'era da aspettarsi le gocce grandissime sono le più rare. La diversità delle nuvole deve influire notevolmente sulle dimensioni delle gocce, e questo è messo in evidenza dai seguenti valori

(1) *Meteor. Zeitsch.*; Agosto 1904; pag. 378-380.

(2) *Monthly Weather Review*; Ottobre 1904; pag. 450-456.

	piccolissime	piccole	medie	grandi	grandissime	N. osservaz
Cumoli	7	19	17	6	0	30
Nembi strati bassi	14	12	4	0	0	20
Cirro-strati	15	26	16	4	0	33
Cumoli-Nembi	19	25	20	4	0	25
Cirro-strati-nembi	43	58	48	20	1	90
Cirro-strati-cumoli	10	36	44	26	11	53
Cir.-str.-cum.nem.	30	82	84	80	23	84
Cirro-Cumoli	3	5	2	0	0	7

Mentre le gocce piccole fino a quelle di grandezza media possono aversi da ogni gruppo di nuvole, le grandi e grandissime non si hanno che dalle nuvole che risultano dall'aggrupamento di varie forme tra le quali figurano anche i cumoli ed i nembi; e questo non reca meraviglia quando si pensi che le gocce voluminose si hanno nei rovesci d'acqua i quali hanno appunto origine dai nembi, dai bassi strati e dalla loro combinazione coi cumoli.

È interessante sapere se al principio della pioggia abbiano il predominio determinate dimensioni ed anche quale sia la distribuzione nella zona piovosa. I valori ottenuti dal Bentley dimostrano che sul principio sono più abbondanti le gocce di grandezza media, e questo riveste una certa importanza per il problema della formazione della pioggia. Già il Defant aveva osservato che sull'orlo di una regione colpita da un temporale le gocce non raggiungono mai un valore così alto come nella parte centrale, e questo si ricava pure dalla seguente tavola.

	orlo E	regione E	reg. Centrale	regione W	orlo W
gocce piccolissime	18	15	20	21	33
" piccole	37	41	46	32	32
" medie	30	42	42	40	27
" grandi	18	26	23	23	8
" grandissime	3	4	8	7	0

Il complesso fenomeno della condensazione del vapore acqueo, per il quale è necessario almeno in parte, ricorrere alle cariche elettriche elementari lasciano intravedere una probabile relazione fra le dimensioni delle gocce e le scariche elettriche; e questo verrebbe appoggiato dal noto fenomeno che quando

scoppia il fulmine avvengono notevoli variazioni nella precipitazione atmosferica, la quale può improvvisamente avere principio oppure aumentare di intensità o subire qualche altra modificazione. Alla stessa conseguenza si è portati da quanto avvenne al sig. Laine (1) di osservare; il quale durante un temporale notò che ad ogni scarica elettrica un arcobaleno che si disegnava sull'orizzonte, veniva ad offuscarsi in modo da confondere i colori e da offuscarne gli orli. Ma che una vera dipendenza esista fra scariche elettriche e dimensioni delle gocce è dimostrato dai seguenti valori (Bentley), ottenuti da 76 temporali per colonna.

gocce	lampi allo zenit	in distanza	temporali senza lampi
piccolissime	15	31	38
piccole	61	67	70
medie	64	63	57
grandi	58	23	22
grandissime	23	3	1

* *

Altri valori ed altre determinazioni si potrebbero ancora citare ma non credo necessario continuare oltre, essendo ciò che si è esposto sufficiente per far conoscere la varietà delle gocce ed i limiti entro cui possono oscillare le dimensioni. Non si è parlato a lungo delle gocce che in casi eccezionali presentano un raggio assai grande, perchè queste più che nella pioggia possono aver posto nella formazione della neve e della grandine, la loro presenza essendo dovuta certamente a chicchi di grandine od a fiocchi di neve fusi. Le considerazioni poi che si possono fare sul volume delle gocce e le conseguenze che si possono trarre portano direttamente al problema della formazione della pioggia, e di esse non si è voluto parlare qui, poichè saranno a suo tempo argomento di pagine particolari.

Bologna, febbraio 1910.

(1) *Phys. Zeits.*, dicembre 1909; pag. 965.

MENTORE MAGGINI

Assistente nell'Osservatorio Ximeniano

OSSERVAZIONI DI MARTE

(1909)

(Continuazione)

44. La costa orientale della Sirte è limitata dalla Libia, regione assai variabile per intensità e colorazione: essa fu chiara nei mesi di Luglio ed Agosto, ma, avvicinandosi l'opposizione, la vidi sempre più cupa; il 14 ed il 16 Settembre fu molto chiara all'orlo sinistro, il 19, in culminazione, fu più cupa della vicina Terra di Iside e, questo carattere si è riscontrato altre volte. Il 20, sotto $\omega = 266^\circ$ parve alquanto rischiarata, ma dopo, culminando la Gran Sirte, tutto lo spazio ad oriente divenne grigio, compresa la Libia; lo stesso fu la sera seguente, sotto $\omega = 288^\circ$. Dopo ritornò chiara all'orlo destro o sembrò tendere leggermente al grigio insieme a tutta la costa orientale della Gran Sirte.

Chiara anche in culminazione fu il 27 Ottobre e formava una grande rientranza lucida e ben netta: le regioni vicine erano chiare anch'esse; invece nelle ultime sere del Novembre, si notò uno straordinario rischiaramento della Libia mentre, tutt'intorno, la tinta giallastra si faceva grigio scura.

Il 29 di questo mese, sotto $\omega = 287^\circ$, la Libia era chiara e lo erano anche le vicinanze; ma coll'appressarsi della regione all'orlo sinistro, lo spazio tra la Piccola Sirte ed il Lago Meride schiari ancora, mentre la Terra d'Iside e le altre regioni si facevan più cupe. Anche nelle osservazioni seguenti si vide di nuovo il cupo limitarsi al Lago Meride e lasciare chiaro verso la Sirte.

45. Il limite orientale della Libia è stato ordinariamente il canale che va dalla Piccola Sirte al Lago Meride, il Pallade,

scoperto dal Williams nel 1890; un po' incerto per qualche sera, divenne in seguito sempre più visibile fino ad essere assai evidente nei giorni dell'opposizione.

Appena vidi il Lago Meride mi stupì non poco la sua grande visibilità; il 24 Agosto, quando cominciava a comparire sul disco la Gran Sirte, pallidissima, non vidi nulla di straordinario nella Libia: non pensavo neppur lontanamente di arrivare a distinguere il Lago Meride. Il 19 Settembre ($\omega=283$), culminando la Libia, fu splendido il nucleo oscuro del lago, unito alla costa della Sirte per mezzo di un largo canale: poi il canale sparì, il Meride si allungò, piriforme e si congiunse direttamente alla costa. Il Pallade, ben visibile alla *Piccola Sirte, era finissimo. La notte di poi fu ancora più intenso e, nell'avvicinarsi che fece alla culminazione, divenne meglio visibile il canale limitante la Libia.

Presso l'orlo destro del disco il Meride riusciva sempre più cupo della Gran Sirte, ma scomparivano le linee di collegamento; così il 24 Settembre riconobbi questo piccolo nucleo ad una distanza piccolissima dall'orlo destro, alla qual distanza tutte le altre regioni divenivano invisibili.

Nelle facce dell'Ottobre il Meride parve più piccolo e rotondo, il 27, in culminazione, sembrò piuttosto una linea larga che un lago, il 28, sotto $\omega = 300^\circ$, ritornò cupo e, con la coda dell'occhio, si vedeva partir fine dalla Gran Sirte. In questo giorno, nel tempo che nel Tirreno-Cimmerio avvenivano i descritti fenomeni di geminazione, anche nella regione dell'Etiopia l'occhio accusava una grande instabilità di formazioni. Una linea partiva dal Meride ed andava alla Piccola Sirte, poi cambiava e sembrava mettere al Cimmerio, scompariva ancora e quindi una striscia partiva dalla Piccola Sirte, fino ad Efesto: era l'Amente, già altre volte supposto ma considerato illusione.

D'altra parte, come ho già detto, nell'Etiopia era difficile afferrare qualcosa: le linee c'erano ma non avevano mai posizione fissa. Quell'inestricabile reticolato dalla Gran Sirte al Ciclope s'integrava, per noi, in un'unica e larga striscia, ma essa si disponeva diversamente a seconda dei vari stati della visione. Sembrava andare o alla Piccola Sirte, o al Meride, o alla punta del Cimmerio o al Golfo del Ciclope; è questo spesso il modo

di manifestarsi di un sistema di canali emananti da un medesimo punto; l'integrazione dei particolari avviene ora secondo un massimo di scuri, ora, variando le condizioni d'illuminazione, inclinazione ecc., secondo un'altra direzione, e così di seguito per i diversi stadi della visione, di modo che l'osservatore disegna ogni volta un nuovo canale. Ma non potrà mai riuscire a vederli tutti contemporaneamente, poichè avviene qui quello che avviene per un raggio di luce in una stanza oscura, il quale, prendendo sempre posizioni diverse, illumina regioni differenti di pulviscolo.

Queste considerazioni nascono spontaneamente quando si osservano le carte areografiche del Lowell e del Brenner; nella sua carta del 1894-1903 (1) il Brenner ha introdotto non meno di quaranta canali nello spazio che va dal Ciclope alla costa orientale della Gran Sirte, ma molti di questi ci appaiono come posizioni diverse di uno stesso canale a causa dei differenti modi di presentarsi di uno stesso ammasso di scuri.

Nelle ultime osservazioni del Novembre tanto il Lago Meride che il Nepente ed il canale fino alla Piccola Sirte, variarono moltissimo. Il 29, culminando la Libia, vidi il Meride ed il canale come li avevo sempre veduti, ma, applicando un ingrandimento più forte, il lago non si vedeva più ed una linea cupa andava ininterrottamente dalla Piccola Sirte all'attacco del Nepente. Giunto $\omega = 302^\circ$, nella Libia, chiarissima, tutto era scomparso e rimanevano due pezzetti di canale alle coste; avvicinandosi ancora la Gran Sirte all'orlo sinistro, non ci fu più traccia di canali e tutto si confuse nel chiaro.

Del canale Pallade, il quale ha subito un andamento presso a poco simile a quello del Lago Meride, trascrivo qui le principali osservazioni:

Settembre 19. $\omega = 283^\circ$. Ben visibile una linea dalla Piccola Sirte al lago Meride. — *Settembre 20.* $\omega = 266^\circ$. Bello il canale che limita la Libia. — $\omega = 288^\circ$. Il Pallade è più cupo. — *Settembre 22.* $\omega = 260^\circ$. Sono scomparsi i canali della Libia. — *Ottobre 27.* $\omega = 288^\circ$. La linea

(1) *Karte der Oberfläche des Mars nach den Beobachtungen in Lussinpiccolo in 1894-1903.* Von Leo Brenner — *Astronomische Rundschau* N. 58.

dalla Piccola Sirte al Meride è un filino. — $\omega = 298^\circ$. Il Lago Meride sembra prolungarsi in una linea limitante Libia. — *Ottobre 28.* $\omega = 290^\circ$. Il Lago Meride sembra il punto d'incontro di due linee: è molto staccato dalla Gran Sirte. Il Pallade sembra andare ora alla Piccola Sirte, ora al Tritone, è molto instabile. — *Ottobre 31.* $\omega = 264^\circ$. Piccola linea dalla Piccola Sirte al Meride. — *Novembre 29.* $\omega = 287^\circ$. Vedo costantemente una linea cupa che separa la colorazione chiara della Libia dal cupo vicino; su questa linea si forma ad intervalli il Lago Meride. — $\omega = 295^\circ$. La Libia è luccicante, vedo peggio il canale di separazione. — $\omega = 305^\circ$. Alla Piccola Sirte c'è una porzione di canale finissimo: è il Pallade.

46. La regione più caratteristica della topografia di Marte è certamente la Gran Sirte; questo grande triangolo oscuro ci appare dello stesso tipo delle altre formazioni triangolari poste lungo la separazione dei *mari* delle *terre* giallastre, delle formazioni del Gran Diafragma, quali il Golfo delle Margherite, Aryn ecc. La prima volta che nel 1909 vedemmo la Gran Sirte fu il mattino del 4 Giugno ed era un largo triangolo isoscele al centro del piccolo disco del pianeta; in quest'epoca la Gran Sirte ci presentò quasi tutti i fenomeni attraverso i quali doveva passare il Golfo delle Margherite tre mesi più tardi. La variabilità è naturalmente funzione dell'apertura dello strumento, nonchè delle condizioni inerenti ed estranee al pianeta: così, non c'è piccolo strumento che, puntato su Marte, non mostri qualcosa al posto della Gran Sirte, ma da questo principio di visibilità alle sensazioni complesse degli strumenti maggiori c'è un'infinita varietà di stadi intermedi, corrispondenti ai successivi stati della visione. Di modo che lo stesso lavoro che fa l'occhio passando da un canocchiale piccolo ad uno grande, lo fa anche quando, prescindendo dalle diverse condizioni d'illuminazione, il pianeta passa da una posizione lontana ad un'altra più vicina.

Tutto questo ce lo doveva mostrare la regione della Gran Sirte nel corso delle nostre osservazioni; nel Giugno la vedemmo larga, quando, due mesi dopo, la potemmo rivedere non si conosceva più, era strettissima e pallida ed avvicinandosi agli orli del disco scompariva totalmente. Certo il pallore dei mari di Marte dava in quest'epoca poco a sperare, ed io, che

mi aspettavo dalla Gran Sirte le viste migliori del pianeta, riuscivo a mala pena a riconoscerne il contorno. Ma, a poco a poco, i mari accupirono e la superficie di Marte ritornò nello stato normale: allora il profilo della Sirte apparve ben nitido, i chiari e gli scuri si differenziarono sempre più e potei cominciare ad osservare con profitto la regione.

La forma della Gran Sirte nella presente opposizione si presentò un po' differente dalle altre volte: la prima che vedemmo fu la curva al Corno di Ammone, dove si profilava una grande insenatura oscura, il *Deltoton Sinus*, sul chiaro di Aëria. Un altro rigonfiamento era all'attacco del Nepente dove, in alcune sere, spiccò come un nucleo nero presso il Lago Meride. Le variazioni della Gran Sirte, dalla culminazione agli orli del disco, sono notevoli, l'aspetto di questa regione in obliquità non ricorda che lontanamente quello del centro; in parte questo effetto è dovuto alla prospettiva, in parte alle differenti condizioni in cui si trovano i particolari che compongono la macchia rispetto al nostro occhio. Non vi ha dubbio, infatti, che la Sirte più che considerarsi come un'unica macchia, come poteva derivare dalle prime indagini telescopiche, debba invece ritenersi come un'agglomerazione di macchie minori irregolarmente distribuite, che ora più ora meno, portano il loro contributo alla visione. Linee oscure si sono andate formando dentro di lei, accompagnate da nuclei d'ombra, ed il primitivo *Mare dell'orologio a polvere*, dinanzi ai progressi dell'ottica ed ai perfezionamenti della visione ha rivelato la sua intima struttura.

All'occhio armato di un debole strumento, come può essere un 108^{mm}, l'osservazione della Gran Sirte è di massima importanza; col perfezionarsi dell'adattamento dell'occhio si può arrivare a riconoscerne la struttura anche in un piccolo canocchiale. Quando si pensi che molti dei fenomeni sotto i quali è nascosta la vera areografia si manifestano con sufficiente chiarezza anche nei piccoli strumenti, noi non possiamo fare e meno di stupirci che la macchia della Gran Sirte sia stata considerata da quasi tutte gli osservatori come un mare.

La parte più larga della Gran Sirte, dal Corno di Ammone alla Libia, fino all'Euripo, è stata la più soggetta a variazioni.

Il 22 Agosto, sotto $\omega = 261^\circ$, fu chiara la parte dalla Piccola Sirte all'Ellade, scomparendo l'Euripo: ritornando la regione sul disco, il 26, fu tutta confusa con l'orlo, l'unica parte oscura rimanendo la Piccola Sirte. Anche il 14 Settembre, sotto $\omega = 316^\circ$, la porzione orientale della macchia sfumava in un pallore anormale che non si distingueva dall'Ellade; tra questo pallore si poteva vedere a momenti una parte più chiara, già sospettata a più riprese nella culminazione, dalla Libia a Iapygia; anche il 26 Novembre, quando l'orlo orientale della Sirte si appressava all'orlo sinistro, rividi la macchia chiara, ma mi accorsi che era una manifestazione dell'Enotria.

L'altra regione chiara, quasi costantemente veduta dal Corno di Ammone all'Ellade, deve attribuirsi a Iapygia. Per parte mia ho sempre trovato nella Gran Sirte una grandissima facilità di formazione dei nuclei chiari; in una macchia cupa, sufficientemente estesa, si ripetono, rispetto ai baricentri chiari, gli stessi fenomeni che presentano le *terre* riguardo ai nuclei oscuri. Così il 14 Settembre, passata la culminazione, lo spazio lucido di Iapygia contrastò fortemente coi paesi vicini mollo cupi: il 20 ritornò in vista all'orlo destro sotto forma di nucleo chiaro, localizzato dalla vista in prossimità del Corno di Ammone, poi, giunto alla culminazione, sembrò cambiare e disporsi come prolungamento della Terra di Deucalione. Il 22 Ottobre, sotto $\omega = 336^\circ$, con una definizione splendida, una linea bianca e stretta andò dal Corno di Ammone al margine dell'Ellade; nelle sere seguenti persiste ancora la linea fine che, nella culminazione, si ridusse ad un vero canale bianco, il Ponte del Sole. Canali chiari, della stessa natura di quelli cupi, si formarono nella Gran Sirte insieme ai nuclei bianchi nelle notti di miglior definizione e di penetrazione visiva.

Un'altra regione più chiara attraversò la Sirte dalla Libia alla foce del Tifonio, il 24 Novembre, sotto $\omega = 322^\circ$; la porzione dal Meride alla Nilosirte si ridusse ad un nucleo cupo, poi ad un triangolo. Il 29 tutta la metà superiore della Sirte impallidì avvicinandosi al meridiano centrale, mentre il solito triangolo, dal Nepente alla Nilosirte, aumentava d'intensità.

47. Nella presente opposizione è stata splendidamente visibile la regione lucida detta Ausonia Boreale; le variazioni

di questa macchia sono però indipendenti da quelle dell'altra Ausonia. D'altra parte il braccio cupo che le separa, il canale Euripo, mi è sembrato sempre così largo che ho considerato l'Ausonia Boreale come facente parte del gruppo della Gran Sirte e partecipante alle di lei manifestazioni, piuttosto che porla tra le terre australi dalle quali una ben complicata serie di fenomeni tende a distaccarla. Essa è divenuta, quest'anno, visibile anche nei piccoli canocchiali, come lo provano i disegni di molti osservatori, tra i quali sono da ricordare quelli eseguiti in Firenze dal Sig. Luchini con uno strumento di soli 58^{mm} d'apertura (1). Questo osservatore, tra i molti dettagli da lui veduti, ha anche supposta e disegnata l'Ausonia Boreale; così il 19 Settembre, sotto $\omega = 272^\circ$, il 20, sotto $\omega = 255^\circ$, nella sua carta d'insieme ecc. Interessante è l'aspetto sotto cui l'ha notata, a diverse riprese, come un canale chiaro, prolungamento dell'altra Ausonia, venendo a scomparire la linea larga dell'Euripo. In questi giorni, infatti, lo splendore della regione era al massimo, il periodo di miglior visibilità estendendosi a tutto il mese di Settembre, quando il pianeta era più vicino; dopo, pur essendo favorevolissime le immagini alle viste dei canali e dei nuclei, la chiazza chiara dell'Ausonia B. fu solo supposta e sembrava prolungarsi nella geminazione del Mare Tirreno. Quanto alla colorazione trascrivo le note principali del diario.

Settembre 19. $\omega = 283^\circ$. Tra Ausonia ed Ellade c'è una macchia chiara allungata; corrisponderebbe ad Ausonia boreale, ma è così chiara! *Settembre 20.* $\omega = 266^\circ$. Anche stasera Ausonia B. è chiarissima, è quasi uguale ad Ellade e Ausonia A. ma è più grigia, come i mari che la circondano. — *Settembre 21.* $\omega = 288^\circ$. Ausonia B. è un po' più piccola e meno chiara, il colore è simile a quello di Ausonia A. — *Settembre 22.* $\omega = 259^\circ$. Ausonia B. è sempre visibile ma sembra meno brillante di prima. — *Settembre 23.* $\omega = 285^\circ$. Ausonia B. è confusa. — *Settembre 24.* $\omega = 242^\circ$. Una macchia chiara annunzia l'Ausonia B. è tutta una confusione. — $\omega = 252^\circ$. In Ausonia B. ci sono delle velature che ce la fanno veder peggio. — *Settembre 25.* $\omega = 220^\circ$. Ausonia B. appare tra la luminosità dell'orlo.

(1) R. LUCHINI — *L'aspetto di Marte in un piccolo strumento durante l'opposizione del 1909.* Rivista di Astronomia e scienze affini, Dicembre 1909.

48. Nei dischi grandi del Settembre la punta della Gran Sirte apparve sempre tra una confusione grigia che, accentuata nella culminazione, spariva quasi del tutto in vicinanza degli orli del disco. Essa era dovuta all'obliquità della Nilosirte, all'Astapo ed all'Astusape, e non c'è stato volta che abbia veduta la Gran Sirte in culminazione senza queste sfumature grige.

La sensazione della linea dell'Astapo, come pure di quella dell'Astusape, non fu quasi mai netta: solo nei giorni in cui la punta della Gran Sirte era lungo l'orlo del disco, il grigio corrispondente all'Astapo si risolveva in una linea oscura parallela all'orlo stesso, l'Astusape in un'altra; il 27 Ottobre, in culminazione, ritornarono in vista i canali, il 28 tutto l'ammasso ombroso si risolvette in una linea dritta, perpendicolare all'asse della Sirte, secondo una corda del disco. L'Astapo linea si manifestò benissimo nelle ultime sere di Novembre: l'ammasso ombroso confuso s'integrò in linea appena giunto in culminazione, prolungandosi con la Nilosirte, poi tornò nuovamente allo stato primitivo; fu questo uno dei casi in cui l'occhio, sicurissimo di quanto afferrava, poté tener dietro esattamente alla formazione di linee da ammassi confusi e sorprenderne il processo.

Un disegno quasi del tutto concordante col mio del 20-21 Settembre è quello dovuto all'Halley, che osservava a Roubaix con un canocchiale di 135^{mm} (1); egli ha disegnato esattamente come linee i due canali alla punta della Sirte e non fa accenno agli ammassi grigi. D'altra parte in quest'osservatore, sia grazie alla più grande apertura dello strumento, sia per

(1) *Ciel et Terre* (*Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*) Janvier 1910, pag. 8 e tav. I. — Curioso il caso che l'Halley non ha disegnato il Lago Meride, pure tanto cospicuo in quei giorni, nè alcuno dei canali della Libia; eppure egli ha veduto ambedue i canali dell'Ellade, ai quali io non pensai mai. Ha veduto tutti i canali finissimi giù dal Sabeo senza aver sentore del *Sirbonis Palus* che io, ad ogni comparsa della regione, ho sempre veduto bene, e, nel suo disegno del 4 Settembre, non accenna a nessuno dei canali del Mare delle Sirene. L'aspetto della Gran Sirte, disegnata da questo osservatore è del tutto identico a quello che mi presentò sempre in culminazione.

condizioni fisiologiche speciali, si nota una tendenza spiccata a disegnare i canali esattamente come linee finissime attraverso regioni uniformi. Anche secondo l'Halley l'Astusape inclina fortemente verso la punta della Sirte.

La Palude di Coloe (1, è stata supposta varie volte come rigonfiamento della Nilosirte quando la Gran Sirte era all'orlo sinistro, talora anche spiccava in prossimità dell'Astusape, in culminazione; normalmente più che un lago era un rigonfiamento, ma non mi è sembrato mai corrispondere all'attacco dell'Astusape, era più ad occidente, e questo carattere spiccava bene quando si avvicinava all'orlo sinistro del disco. Una volta credetti di vedere tutta la parte di canale dalla Palude di Coloe al Lago Ismenio, il Protonilo, molto più larga della Nilosirte e sembrò che il nucleo oscuro della Palude di Coloe si trasportasse ancor più verso il Lago; ma il luogo preciso di questo nodulo fu determinato quando, per qualche istante, vi vidi giungere direttamente il Fisonio: l'Astusape però rimase sempre in posizione diversa.

Rimarrebbe ancora a parlare dei fenomeni presentati dalla Gran Sirte col variare di posizione dagli orli del disco alla culminazione, fenomeni esclusivamente dovuti al differente modo di manifestarsi dei particolari che ne determinano il profilo; la forma strettissima, caratteristica di questa opposizione, si vedeva presso l'orlo sinistro; al centro la macchia assumeva una forma molto diversa, più tozza, con due rigonfiamenti, al Nepente ed al *Deltoton Sinus*. Il profilo più somigliante a quello da noi tracciato è quello disegnato dall'Halley dietro le sue osservazioni, profilo che andava alterandosi notevolmente, prescindendo dai puri effetti di prospettiva, coll'avvicinarsi della macchia agli orli del disco.

(1) Almeno è tale il significato che detti al rigonfiamento della Nilosirte.

VI.

Le regioni a Sud del 35° parallelo australe.

49. Delle terre di Noachide e di Argira abbiamo già parlato a proposito del Mare Eritreo al quale sono intimamente collegate. Rimane ora a parlare di quelle regioni che vanno dall'Ellesponto fino alla punta del Mare delle Sirene, regioni che si sono presentate in condizioni buonissime nell'opposizione del 1909. I canali che segmentano questa larga striscia chiara furono per noi le linee meglio visibili del pianeta e le più stabili, poichè non presentarono che raramente quei fenomeni a cui sovente andavano soggetti i sistemi ombrosi a Nord del Gran Diafragma.

L'Ellade mi è apparsa sempre rotonda e ben definita dalla parte Nord, dove il Mare Adriatico ne stabiliva nettamente il contorno. Le variazioni che abbiamo potuto osservare si riferiscono esclusivamente alla diversa colorazione che ha variato in modo sensibile sia colla differente distanza del pianeta da noi, sia con la sua posizione sul disco. Riferendoci alle numerose note su Ellade troviamo uno stesso comportamento tanto nel passare dagli orli al centro del disco quanto dai dischi piccoli ai grandi: essa è passata per il giallo chiaro, poi per il rosso, per ritornare nuovamente luccicante. Così in culminazione e nei dischi grandi fu rossastra, gialla chiara presso gli orli e nei dischi più piccoli dell'Agosto e Novembre, e questo ci risulta naturalissimo quando si pensi che, in generale, il luccicare di una regione è solo indizio di povertà di visione, la quale può giungere ad un massimo in vicinanza degli orli e nei dischi assai piccoli.

Senza perderci in altre discussioni riportiamo qui le osservazioni principali su Ellade, distribuite in gruppi (1).

(1) Per questa regione, come per tutte le altre australi, stimiamo opportuno riferire in ordine cronologico le osservazioni relative, lasciando al lettore d'interpretarle nel modo migliore.

Ellade presso gli orli del disco. — *Agosto 22.* $\omega = 246^0$. Ellade all'orlo destro, chiarissima e splendente. — *Agosto 24.* $\omega = 230^0$. Ellade è all'orlo destro; è la regione più chiara del disco, dopo la callotta polare. — *Agosto 29.* $\omega = 200^0$. Chiaro all'orlo destro (Ellade?). — *Settembre 12.* $\omega = 336^0$. Ellade a sinistra è chiara presso l'orlo, ma rossastra nella parte più interna del disco. — *Settembre 13.* $\omega = 342^0$. Ellade è all'orlo sinistro, il suo colore è poco chiaro, è piuttosto livida e simile alla tinta di Saturno. — *Settembre 21.* $\omega = 288^0$. Ellade è presso l'orlo destro, mi sembra più chiara, ma sarà come alla precedente rotazione? — *Settembre 22.* $\omega = 260^0$. Ellade è all'orlo destro, è rossiccia, ma chiara. — *Settembre 24.* $\omega = 242^0$. Verso l'orlo destro Ellade molto confusa; non si direbbe la stessa dei giorni scorsi. Non è affatto rossa, e neppur tanto chiara, è piuttosto livida. — $\omega = 252^0$. Ellade, sempre chiara, è un po' confusa. Mi sembra color rosato. — *Settembre 25.* $\omega = 220^0$. Ellade è all'orlo destro ed è chiarissima; ora mi sembra gialla chiara tendente un po' al grigio argenteo. — *Ottobre 18.* $\omega = 22^0$. Al di là dell'Ellesponto, sull'orlo sinistro, c'è un po' di chiaro. — *Ottobre 20.* $\omega = 3^0$. All'orlo sinistro il solito chiaro giallino; deve essere proprio Ellade. — *Ottobre 31.* $\omega = 253^0$. Ellade, all'orlo destro, gialla. — *Novembre 23.* $\omega = 248^0$. All'orlo sinistro una macchia chiarissima, rotonda: è l'Ellade ed è così splendente da non averne idea. Altro che gialla! Dov'è ora la regione che un giorno dissi simile ad una fiaccola a petrolio? — *Novembre 24.* $\omega = 322^0$. Ellade è a sinistra molto grande, chiarissima, è certamente la regione più chiara del disco.

Ellade al centro. — *Settembre 14.* $\omega = 316^0$. Ellade è rossa straordinariamente più di qualunque altra parte del disco; il suo colore è quello di una fiaccola a petrolio. — *Settembre 16.* $\omega = 305^0$. Ellade è bella, rotonda e rossastra più di ogni altra regione. — *Settembre 19.* $\omega = 300^0$. Ellade sempre rossa. — *Settembre 23.* $\omega = 285^0$. Le tinte chiare fanno risaltar meglio il rossiccio di Ellade che va verso il meridiano centrale. — *Ottobre 22.* $\omega = 336^0$. Ellade è sul disco, rossastra, d'intensità pari a Noachide. — *Ottobre 27.* $\omega = 288^0$. Ellade, al centro, è rossastra. — $\omega = 298^0$. Ellade è ben definita, rossa smorta. *Novembre 27.* $\omega = 306^0$. Ellade, al centro, mi sembra un po' più intensa d'ieri; è ancora, benchè chiara, la regione più gialla del disco. — *Novembre 29.* $\omega = 295^0$. Ellade è gialla rossastra e non è punto chiara.

50. L'Ausonia Australe ha variato molto poco di colorazione, ma ha mostrato una maggior tendenza a variare di forma. Il 22 Agosto era assai lunga, il 24 e 26 più tozza e quasi ro-

tonda: la variazione era però dovuta piuttosto al Mare Cronio. Il 19 Settembre culminando l'Euripo, Ausonia sembrò grande quasi quanto Ellade, il 22 presentò una deformazione nel margine occidentale, dovuta all'allargamento del Mare Adriatico da questo lato; due giorni appresso la deformazione si riconobbe dovuta ad una massa oscura attaccata a Sud dell'Euripo, sull'Adriatico. Anche in seguito il braccio di mare che separa l'Ellade dall'Ausonia si è ogni tanto esteso dentro quest'ultima, cambiandone la forma.

Riguardo alla colorazione assunta dall'Ausonia nello spazio di tempo in cui potemmo osservarla con profitto (che va dal 22 Agosto al 29 Novembre) diremo che è stata spiccatamente gialla, di un giallo brillante, specialmente presso gli orli del disco, più grigia avvicinandosi alla culminazione. Però tra queste tinte possiamo distinguere tre tipi, corrispondenti a condizioni speciali del pianeta: la giallo-aranciata o normale, la rossastra, nella culminazione e nei dischi grandi, la giallo-chiara in vicinanza degli orli.

Le principali osservazioni relative sono riportate nelle seguenti notti di osservazione, corrispondenti al periodo migliore.

Agosto 22. $\omega = 246^0$. Ausonia assai ben definita. — *Agosto 24.* $\omega = 248^0$. Ausonia ha color giallo spiccato. — *Agosto 26.* $\omega = 230^0$. Ausonia è un po' velata insieme all'Euripo. — *Agosto 29.* $\omega = 196^0$. Una macchia chiara, forse Ausonia, è nell'orlo del disco. — *Agosto 30.* $\omega = 171^0$. L'orlo di destra è tutto chiaro: Ausonia compare ora. — *Settembre 19.* $\omega = 283^0$. Ausonia mi sembra un po' giallo-rossiccia. — $\omega = 299^0$. Ausonia è un po' più sfumata verso l'orlo sinistro. — *Settembre 20.* $\omega = 266^0$. Ausonia è aranciata quasi come Ellade, di un colore più smorto. — $\omega = 288^0$. Ausonia non è punto rossa; è chiara, un po' gialla. — *Settembre 21.* $\omega = 288^0$. Ausonia è rossiccia. — *Settembre 22.* $\omega = 260^0$. Ausonia somiglia ad Ellade nel colore: vedo qualcosa di nuovo presso l'Euripo. — *Settembre 24.* $\omega = 242^0$. Ausonia è più rossa di Ellade. — *Settembre 25.* $\omega = 220^0$. Ausonia è gialla. — $\omega = 234^0$. Ausonia è gialla-rossastra. — *Ottobre 27.* $\omega = 288^0$. Ausonia è gialla chiara. — $\omega = 298^0$. Ausonia, all'orlo sinistro, è chiara. — *Ottobre 28.* $\omega = 290^0$. Ausonia è all'orlo sinistro, chiara, gialla; a prima vista somiglia ad Ellade che, invece, con l'approfondire della visione, rosseggia. — *Ottobre 31.* $\omega = 253^0$. Ausonia ed Eridania sono biancastre. — *Novembre 26.* $\omega = 311^0$. Ausonia scompare all'orlo si-

nistro ed è chiara. — $\omega = 318^0$. All'orlo sinistro c'è un filino chiaro, avanzo di Ausonia. — *Novembre 27.* $\omega = 306$. Ausonia all'orlo sinistro è chiara come ieri. — *Novembre 29.* $\omega = 287^0$. Ausonia è quasi uguale ad Ellade, ma più confusa e rossastra anche presso l'orlo del disco.

Tra Ellade ed Ausonia è stata sempre assai bella la fascia oscura di separazione, formata dal prolungamento del Mare Adriatico e dall'Euripo. Quando la callotta polare Sud era grande e circonscritta da una zona oscura, questa striscia sembrò venir giù direttamente dalla zona, circoscrivendo alla sua volta l'Ellade; in quest'epoca l'Euripo somigliava perfettamente all'Ellesponto. Ma ha dimostrato un comportamento differente dall'Ellesponto, nell'avvicinarsi agli orli del disco, poichè impallidiva gradatamente, passata la culminazione e finiva con lo scomparire del tutto.

Un principio di manifestazione del Chersoneso faceva variare la larghezza di questo braccio di mare, specialmente nella porzione a Sud, che spesso si è ridotta ad una linea sottile e cupa tutt'intorno ad Ellade. Ma, dopo un momento, la linea scompariva e ritornava la fascia larga, sfumata verso Ausonia, ben definito verso Ellade.

51. L'Eridania è stata sempre la regione più chiara di tutte e quella che ha spesso brillato in vicinanza degli orli. Il suo colore ha variato spesso dal giallo al rossastro, ma sempre chiaro fulgido in prossimità degli orli. Elettride, sempre più grigiastra, è passata per tutte le gradazioni, dal giallo fulgido al colore indeciso dalla culminazione. In alcune sere del Novembre l'Elettride si è continuata con Fetontide grigia, scomparendo la linea di separazione del Simoenta.

Agosto 24. $\omega = 218^0$. Eridania ben visibile, Elettride un po' meno distinta. — *Agosto 26.* $\omega = 218^0$. Eridania è più chiara, anche Elettride è più visibile. — *Agosto 29.* $\omega = 196^0$. Eridania ed Elettride confuse in un'unica macchia chiara. — *Agosto 30.* $\omega = 171^0$. Eridania ed Elettride chiare e ben visibili. — *Settembre 3.* $\omega = 150^0$. Elettride è confusa con Fetontide in una sola macchia lunga. — *Settembre 20.* $\omega = 266^0$. Eridania è sull'orlo sinistro; è più chiara. — *Settembre 21.* $\omega = 288^0$. Eridania è più chiara di Ausonia. — *Settembre 22.* $\omega = 260^0$. Eridania è molto chiara, specialmente verso l'orlo dove forse c'è Elettride. — $\omega = 271^0$. Eridania è ora all'orlo sinistro, sembra un po' chiara, ma sono già

tanto chiare e confuse queste regioni, come possiamo apprezzarvi differenze? — *Settembre 24.* $\omega = 242^\circ$. Eridania è più rossastra. Elettride, all'orlo sinistro, è più chiara. — $\omega = 252^\circ$. Eridania è sempre rossastra, Elettride non si vede quasi più. — *Settembre 25.* $\omega = 220^\circ$. Eridania è la più visibile delle terre australi, Elettride è confusa. — $\omega = 234^\circ$. Eridania è gialla rossastra. — *Settembre 28.* $\omega = 192^\circ$. Eridania, Elettride e Fetontide riunite in un'unica fascia chiara. Un po' meglio definita è l'Eridania di cui par di vedere i canali di separazione. — *Ottobre 2.* $\omega = 180^\circ$. Eridania è all'orlo, chiara; Elettride è giallastra. — *Ottobre 4.* $\omega = 148^\circ$. Elettride è grigia. — *Ottobre 31.* $\omega = 253^\circ$. Eridania è biancastra. — *Novembre 4.* $\omega = 214^\circ$. Elettride al centro; si suppongono a momenti i canali che la limitano. — *Novembre 5.* $\omega = 150^\circ$. Elettride all'orlo del disco si vede meglio, ma non so definirne il colore, forse gialla. — *Novembre 7.* $\omega = 154^\circ$. All'orlo destro compare l'Elettride distinta da Fetontide solo per il colore. — *Novembre 8.* $\omega = 138^\circ$. Nessun chiaro all'orlo destro mi annunzia Elettride — $\omega = 141^\circ$. Elettride è ora visibile, è più cupa d'ieri sera ed è rossastra anche sull'orlo. — $\omega = 161^\circ$. Elettride mi sembra ora più chiara.

I canali Xanto e Scamandro furono veduti magnificamente nei mesi precedenti l'opposizione; bastava che l'immagine fosse abbastanza buona per vedere subito le linee nere spezzare la lunga fascia chiara delle terre australi. Per questa specie di linee il periodo di miglior visibilità fu di sicuro nel mese che precedette l'opposizione, in cui, insieme a qualcuno dei canali a Nord del Cimmerico, risultavano assai bene anche con deboli ingrandimenti (1). Bisognava esser ciechi addirittura per non vedere queste linee, e, se negli altri canali abbiamo trovata una certa variabilità, qui la sensazione è stata sempre la stessa; certamente se dobbiamo pensare a striscie cupe, proprie della superficie del pianeta, le linee delle terre australi sono le sole che ce ne posson dare un'immagine meno confusa. E ci possiamo domandare come mai particolari così evidenti siano rimasti per tanto tempo sconosciuti agli astronomi, quando

(1) Chi riguardi questo fatto dal punto di vista della teoria fisica trova evidente che i canali più australi, per effetto della fusione della calotta polare Sud, debbano essere i primi a farsi veder bene. V. il telegramma del Lowell del 26 Aprile 1909.

riescono più che sufficienti per i piccoli canocchiali. Ma ci possiamo domandare anche come può darsi che non pochi tra gli areografi abbiamo disegnato questi canali proprio come fili, quando una semplice osservazione basta per convincersi della loro vera figura.

La linea più visibile di tutte è stata quella dello Xanto, del quale ci passiamo le osservazioni particolareggiate, poichè fu quasi sempre uniforme: fino al 28 Settembre si vide insieme agli altri canali, ma dopo, pure manifestandosi le linee dello Scamandro e del Simoenta, quella dello Xanto si ridusse a due nuclei oscuri, al Mare Cronio ed al Tirreno, attraverso i quali, in culminazione, l'occhio faceva passare una linea fine.

Lo Scamandro e il Simoenta hanno mostrato un andamento simile a quello dello Xanto; le variazioni osservate, specialmente nel secondo canale, erano per lo più dovute alla diversa colorazione ed intensità delle regioni vicine. Scamandro fu visibile in Agosto e Settembre, molto bene a causa della straordinaria intensità del nucleo di attacco al Cimmerio, che nei giorni di pallore delle macchie di Marte, spiccava come l'unico particolare sufficientemente visibile di questa faccia. La definizione dello Scamandro dipese dalla chiarezza di Eridania e dall'intensità del Mare Cronio; fu, anche per questo canale, massima in culminazione ed andò diminuendo gradatamente fino agli orli del disco.

Scamandro. — *Agosto 24.* $\omega = 218^\circ$. Scamandro è visibilissimo, quanto Xanto. — *Agosto 26.* $\omega = 218^\circ$. Scamandro ben delineato. — *Agosto 29.* $\omega = 196^\circ$. Scamandro assai largo e ben visibile. — *Agosto 30.* $\omega = 171$. Scamandro cupo e distinto; cupo l'attacco al Cimmerio. — *Settembre 20.* $\omega = 266^\circ$. Scamandro chiarissimo all'orlo sinistro. — *Settembre 21.* $\omega = 288^\circ$. Scamandro si vede bene. — *Settembre 22.* $\omega = 260^\circ$. Scamandro visibile quanto Xanto. — *Settembre 24.* $\omega = 242^\circ$. Scamandro è bellissimo, vedo nuovamente il nucleo oscuro al Cimmerio. — *Settembre 25.* $\omega = 220^\circ$. Persiste la visibilità dello Scamandro; il nucleo oscuro è simmetrico a quello del Lestrigoni. — *Settembre 28.* $\omega = 207^\circ$. Dei canali di Eridania il meglio definito è Scamandro. — *Settembre 29.* $\omega = 192^\circ$. Eridania è limitata dai canali; cupo il nucleo al Cimmerio, verso lo Scamandro. — *Ottobre 2.* $\omega = 180^\circ$. Lo Scamandro è molto pallido.

Simoenta. — *Agosto 30.* $\omega = 171^{\circ}$. Simoenta sottile e chiaro. — *Settembre 3.* $\omega = 150^{\circ}$. Il Simoenta si vede bene, sembra piegato molto verso lo Scamandro. — *Settembre 28.* $\omega = 207^{\circ}$. Il Simoenta è finissimo e si vedono bene solo i punti di attacco. — *Ottobre 2.* $\omega = 180^{\circ}$. Il Simoenta è sottilissimo e chiaro. — *Ottobre 4.* $\omega = 148^{\circ}$. Di quando in quando balena il Simoenta tra due piccole punte oscure. — *Ottobre 5.* $\omega = 113^{\circ}$. È fuggevolissima, e forse non vera, la sensazione del Simoenta all'orlo destro. — *Novembre 4.* $\omega = 214^{\circ}$. Suppongo i canali di delimitazione dell'Elettride. — *Novembre 5.* $\omega = 197^{\circ}$. Tra Fetontide ed Elettride si ha solo differenza di colorazione. — *Novembre 7.* $\omega = 151^{\circ}$. Fra Elettride lucida e Fetontide grigia non c'è canale di separazione, solo nel M. Cronio c'è una sfilacciatura. — *Novembre 8.* $\omega = 161^{\circ}$. In un istante di calma perfetta ho veduto il Simoenta.

Per quest' ultimo canale potremmo riportare un' intera serie di osservazioni relative al modo di comportarsi in culminazione o presso gli orli; specialmente nei mesi che seguirono l'opposizione, quando Fetontide era grigia ed Elettride più chiara, la linea del Simoenta si originava al contatto di queste diverse colorazioni ed era un filo fine. La formazione era agevolata dalla presenza di due puntine nere al Cronio ed al Cimmerio. Con un po' di attenzione si riesce però a distinguere abbastanza bene le linee immaginarie di colorazione da quelle degli ammassi ombrosi.

52. Fetontide è stata, di queste terre, australi quella che ha più variato in colorazione; anch' essa ha seguito la regola generale di accupire coll'aumentare della profondità visiva. Nei mesi precedenti l'opposizione fu quasi sempre chiara, molto cupa, invece nelle sere dell'Ottobre e del Novembre. La parte più confusa è stata sempre quella verso il Golfo Aonio, dove Fetontide ha assunto diversi profili; o scompariva gradatamente nel Mare Cronio, o terminava in punta con un profilo simile al Mare delle Sirene. Anzi per alcune notti dell'Ottobre questo carattere è stato tanto accentuato che la faccia del pianeta presentò la curiosità di due figure identiche, una oscura, il Mare delle Sirene, attaccata ad un'altra assai chiara, Fetontide. Il profilo australe di questa regione dipende evidentemente dall'intensità del Mare Cronio; e sembrò appunto, nelle migliori sere di Novembre, che la parte orientale di Fetontide si allargasse, sfumando il profilo nel grigio dell'Aonio, ed assumesse la forma tipica delle carte di Schiaparelli.

Quanto alla colorazione del paese ecco le principali osservazioni:

Settembre 3. $\omega = 150^0$. Fetontide chiara ma riunita ad Elettride.
 — *Settembre 6.* $\omega = 117^0$. Fetontide quasi confusa in un'unica macchia con Thyle 1. Difficile il mare Cronio. — *Settembre 28.* $\omega = 207^0$. Fetontide non si differenzia dalle altre regioni chiare. — *Ottobre 2.* $\omega = 180^0$. Fetontide, giallastra, è molto chiara in vicinanza dell'orlo sinistro; vedo bene l'areo parallelo al mare delle Sirene. — *Ottobre 3.* $\omega = 124^0$. Fetontide chiara. — *Ottobre 1.* $\omega = 118^0$. Fetontide è gialla rossastra. — *Ottobre 5.* $\omega = 143^0$. Fetontide più confusa d'ieri. — *Ottobre 7.* $\omega = 118^0$. Fetontide non è punto chiara. — *Ottobre 9.* $\omega = 174^0$. Fetontide è chiara lungo l'orlo del disco. — *Ottobre 11.* $\omega = 90^0$. Sul Mare delle Sirene c'è Fetontide chiarissima. — *Novembre 5.* $\omega = 150^0$. Fetontide è gialla, specialmente verso Elettride. — $\omega = 157^0$. Fetontide è quasi più cupa. — $\omega = 165^0$. Fetontide si vede peggio e mi sembra colorata in grigio. — *Novembre 7.* $\omega = 134^0$. Fetontide è con usa e non vedo dove finisce, non è punto chiara. — $\omega = 151^0$. Compare Elettride più chiara di Fetontide che, per contrasto, sembra grigia; non c'è il Simoenta. — *Novembre 8.* $\omega = 113^0$. Fetontide è poco chiara e ordinariamente si fonde col Mare Australe; nei momenti che si vede se ne può seguire il contorno fino al Golfo Aonio. — $\omega = 138^0$. Non avevo veduto che poche volte Fetontide così grigia. — $\omega = 141^0$. Fetontide continua ad essere cupa e confusa col Mare Australe. — *Novembre 10.* $\omega = 136^0$. Fetontide cupa come le sere precedenti, solo più chiara all'orlo.

Tutte queste terre australi mostrarono i contorni ben definiti dalla parte del Mare Cronio. Nei mesi in cui la superficie del pianeta si presentava pallida questa parte del Mare Australe era chiarissima, ma migliorando la visione ed aumentando l'intensità delle macchie oscure, si cominciarono a vedere i nuclei di attacco dei canali, poi una linea corse tra i nuclei, si allargò, fino a divenire una bella striscia. Il cupo però si estendeva per tutto il Mare Australe ed era solo quando la visione era tanto favorevole da permettere di scorgere anche le due Thyli che la striscia del Mare Cronio si vedeva con più facilità.

D'altra parte il Mare Cronio non è originato che da simili contrasti; il Mare Australe ha una grande tendenza a rischiararsi ed a rivelare le sue chiazze lucide, nel Cronio ciò

non ha luogo; così è evidente come, nelle facce del pianeta in cui è visibile tutto l'emisfero boreale, la strisciotta del Cronio sia l'unico vestigio di tutto quell'ammasso oscuro che costituisce il Mare australe. Questo abbiamo potuto riscontrare anche col nostro canocchiale riguardo al comportamento presso gli orli; il Cronio si comportava, relativamente alle regioni vicine, presso a poco come si comportano i margini del Cimmerio rispetto alla parte centrale, all'Isola Cimmeria. Il Cronio andava a poco a poco sfumando fino al Golfo Aonio, dove si confondeva del tutto in una informe tinta grigia chiara, la quale spesso si estendeva dalla Fetontide alla parte occidentale di Taumasia, scancellando del tutto il Golfo.

53. Anche le due Thyli, che io certo non mi sarei mai aspettato di vedere, si sono mostrate con una certa facilità a più riprese, sia come rischiaramento tra il Cronio la e calotta polare, sia sotto forma di piccole macchie ovali al disopra di Eridania e di Elettride.

La prima a farsi vedere fu Thyle II, lungo l'orlo del disco, il mattino del 30 Agosto, il 3 Settembre supposi anche Thyle I, al disopra di Elettride; il 6, sotto $\omega = 117^\circ$, si riunì in un'unica macchia chiara, insieme a Fetontide, tra cui, di tanto in tanto, manifestavasi la linea del Mare Cronio. Il 22 dello stesso mese ($\omega = 260^\circ$) fu nuovamente Thyle II che si fece vedere in obliquità; il Mare Australe era molto cupo presso di lei; e così il 24, il 25 ed il 28, nel qual giorno le due Thyli, riunite in una sola macchia giallastra, risultavano sul grigio azzurro del Mare Australe. Talora è sembrato che, tutto ad un tratto, la regione cupa dal Cronio alla calotta si rischiaravano in più punti, corrispondenti ad altrettante piccole macchie rotonde, giallastre; ma poi queste macchie si riunivano in una larga fascia uniforme la quale da una parte limitava il Mare Cronio, dall'altra profilava la zona oscura primetrale della calotta.

La notte del 5 Ottobre fu la più favorevole a simile sensazione, che si estese anche al disopra dell'arco di Taumasia, staccando nettamente il Golfo Aonio dal Mare Australe. In complesso, per almeno una ventina di sere, ho avuto un indizio sicuro di queste regioni, ma la striscia di mare, che separa le Thyli l'una dall'altra, è stata spesso indecisa tanto da riunirle insieme.

In queste osservazioni delle terre Australi il canocchiale di Fraunhofer ci ha servito a maraviglia; favorito da ottime condizioni d'immagine l'occhio aveva tutta la comodità di discernere i più minuti particolari della faccia di Marte, o, meglio, trovavasi in condizioni tali che la formazione delle larghe linee e delle macchie chiare s'effettuava spontaneamente. Altre volte era in un'immagine leggermente agitata, e di preferenza in quella leggera vibrazione, simile a quella di un arco voltaico, che lo Xanto, lo Scamandro ecc. si vedevano con più facilità.

VII.

La callotta polare.

Le regioni chiare di Marte.

54. È quasi esclusivamente della callotta polare Sud che intendo qui di parlare, poichè dell'altra ne abbiamo avuto sentore solo nelle ultime notti di Novembre e nelle prime del Dicembre. La prima è stata, quasi per tutta la durata delle nostre osservazioni, un oggetto facilissimo, ed è evidente, poichè, affinchè una macchia chiara riesca di una certa facilità per un piccolo strumento è necessario che, i di lei contorni siano sufficientemente definiti; questo è appunto il caso della callotta polare, la quale è stata costantemente circondata da una larga striscia oscura.

Per il nostro *quattro pollici* era ben molto se poteva farci vedere il bianco al polo, le note del diario si riferiscono tutte al diminuire del diametro ed al diverso modo di manifestarsi della zona oscura di delimitazione. La cosa migliore che possiamo fare è di riportare qui sotto le osservazioni principali sulla regione polare, distribuite in ordine cronologico.

Luglio 24. $\omega = 144^\circ$. La callotta polare è bellissima.

Luglio 30. $\omega = 110^\circ$. Callotta polare bellissima! circondata da una zona cupa.

Agosto 7. $\omega = 39^\circ$. Splendida la callotta polare; la zona cupa che la limita è molto più intensa dei giorni scorsi.

Agosto 8. $\omega = 13$. Bellissima la callotta sud circondata dalla solita zona cupa di cui oggi possiamo distinguere il profilo.

Agosto 22. $\omega = 246^0$. La callotta è bianchissima, qualche volta sporge dal disco.

Agosto 26. $\omega = 218^0$. Callotta impiccolita; la zona oscura non è più distinta e cupa, ma sfumata.

Agosto 30. $\omega = 171^0$. Callotta piccola.

Settembre 3. $\omega = 150^0$. Callotta quasi rotonda, piccola ma visibilissima.

Settembre 5. $\omega = 18^0$. La callotta polare sembra più grande degli altri giorni. Ricompare la striscia oscura che la limita: essa sembra più estesa a sinistra, come nella rotazione scorsa.

Settembre 6. $\omega = 117^0$. Oggi è magnifica la definizione della callotta polare.

Settembre 7. $\omega = 23^0$. La callotta, bella, circondata dalla solita striscia oscura che presenta come una coda che va fino a Noachide.

Settembre 10. $\omega = 57^0$. La striscia sfumata che parte dalla periferia della callotta è ora quasi invisibile.

Settembre 11. $\omega = 359^0$. La callotta sembra più grande delle altre scorse. La zona oscura è estesa e vi balenano a momenti dei particolari inafferrabili. Sempre la striscia dell'Ellesponto.

Settembre 12. $\omega = 37^0$. Bella la regione oscura polare: si presenta come doppia zona, prolungata a sinistra. Mi sembra di scorgere delle anomalie nella callotta, ma sono più che al limite di visibilità. — $\omega = 336^0$. Callotta al solito. Ora è bellissima la striscia emanante da lei (Ellesponto) la quale costeggia Ellade.

Settembre 13. $\omega = 318^0$. Molto bianca la callotta, è un po' meno rotonda. La zona che la circonda è larga, specialmente verso Noachide. — $\omega = 333^0$. La callotta è più bella; ricompare doppia la striscia che la circonda.

Settembre 14. $\omega = 316^0$. Callotta al solito, sempre un po' meno rotonda. — $\omega = 333^0$. La callotta presenta di nuovo la zona doppia di delimitazione.

Settembre 16. $\omega = 305^0$. La callotta polare è piccola; sempre cupo il contorno.

Settembre 19. $\omega = 283^0$. Callotta molto piccola; si vede peggio. La zona cupa che la circonda è ridotta appena ad un filino.

Settembre 20. $\omega = 266^0$. La callotta, molto piccola, è circondata da un filino oscuro. — $\omega = 288^0$. Callotta bianchissima.

Settembre 21. $\omega = 288^0$. Callotta molto piccola. Vicino a lei vedo dei particolari, specialmente sopra Ausonia, ma non so cosa sono, sono lungo la linea oscura e mi sembrano piccole chiazze chiare.

Settembre 22. $\omega = 259^0$. Callotta molto piccola, schiacciata; non so se c'è la linea oscura.

Settembre 24. $\omega = 242^\circ$. La callotta, piccolissima, risalta solo per differenza di colore col mare vicino. Mi sembra non ci sia la linea nera.

Settembre 25. $\omega = 219^\circ$. La callotta è ancora più piccola e non sembra rotonda; non vedo zona.

Settembre 28. $\omega = 206^\circ$. La callotta polare la vedo benissimo, è piccolissima. Sembra spostata verso sinistra (?)

Ottobre 2. $\omega = 180^\circ$. La callotta è piccolissima, quasi un punto, ma spicca benissimo. Persisto a credere che sia un po' a sinistra.

Ottobre 4. $\omega = 148^\circ$. Callotta bianca e bella, rotonda. Di quando in quando si suppone un filino, ma forse è un'illusione di contrasto.

Ottobre 5. $\omega = 143^\circ$. Callotta visibilissima; sembra limitata da una linea oscura.

Ottobre 6. $\omega = 147^\circ$. Bene la callotta polare.

Ottobre 7. $\omega = 118^\circ$. La callotta mi sembra circondata da una linea oscura; non so capire però se questa linea è vera; verso destra è più decisa.

Ottobre 9. $\omega = 174^\circ$. Persisto a credere la callotta circondata da linea oscura; stasera è più visibile la parte sinistra.

Ottobre 12. $\omega = 82^\circ$. La callotta è molto ben visibile; bella bianca, circondata da una fine linea oscura. Questa linea è più pronunciata a sinistra.

Ottobre 18. $\omega = 22^\circ$. La callotta polare è sul disco e sembra rotonda; è circondata da una larga regione grigia che manda la solita coda verso il Corno d'Ammon (Ellesponto).

Ottobre 19. $\omega = 53^\circ$. Callotta sempre bella. Non vedo più la strisciata che si prolunga dalla linea: dev'essere sull'orlo. — $\omega = 356^\circ$. Callotta rotonda e sul disco. La zona che la circonda è più chiara, ma la striscia finò al Sabeo è ben visibile. — $\omega = 18^\circ$. La striscia che vien giù dall'orlo della callotta è chiarissima.

Ottobre 20. $\omega = 3^\circ$. La callotta polare è sempre ben visibile, circondata da una linea oscura abbastanza visibile.

Ottobre 21. $\omega = 33^\circ$. Si vede la callotta ma non il cupo vicino. $\omega = 10^\circ$. Callotta bella, rotonda e sul disco, la zona che la circonda chiara.

(*Continua*).

CRONACHE E RIVISTE

ZOOLOGIA

La sistematica dei coleotteri.

La Revue des Question Scientifiques espone la classificazione che, secondo il Sig. Kolbe di Berlino, si potrebbe fare di questo ricco ordine che attualmente conta più di 120 000 specie distribuite in 130 famiglie. I coleotteri si possono dividere in due sotto ordini *Adephaga* ed *Heterophaga*. Il primo contiene i meno perfetti e abbraccia un solo gruppo di famiglie, tra le quali le *Carabidae*, le *Dytiscidae* e le *Gyrinidae*. Il secondo comprende varie divisioni a seconda della forma delle larve: prima tra esse quella delle *Haplogastra* con sternite dei segmenti addominali 2 e 3 liberi: tra *Haplogastra* si trova il gruppo delle *Staphilinoidea* con le famiglie delle *Staphylinidae*, *Scaphidae* e *Histeridae*. La più numerosa delle divisioni è quella delle *Symphyogastra* a sterniti 2 e 3 fuse insieme. Vi si notano le *Kyncophora* (i più perfetti dei coleotteri) con le famiglie; *Scolytidae*, *Rhynchitidae*, *Apionidae*, *Curculionidae*.

MAMELLE M. — L'uso del cianuro di potassio come insetticida sotterraneo. (C. R. 3 Janvier).

Una soluzione di 200 gr. di cianuro di potassio in un litro d'acqua viene introdotta nel sottosuolo con una diecina di colpi di palo ogni m.: la sua azione si manifesta solo dopo qualche giorno, ma è più completa di quella del solfuro di carbonio, non arresta le fermentazioni del suolo, nè possiede il cattivo odore e la tossicità che nei vegetali presenta il solfuro. L'A. preconizza l'uso del cianuro di potassio per la distruzione degli insetti fitofagi a vita sotterranea.

CERNOVODEANU M. et M. V. HENRI. — L'action des rayons ultra-violets sur les microbes. (C. R. id.).

L'azione battericida dei raggi ultravioletti decresce più celermente del quadrato della distanza. La lampada a 220 volta

è per le piccole distanze cinque volte più attiva di quella a 110 volta, e per le grandi distanze la differenza è anche più forte.

L'azione battericida è un po più forte quando l'emulsione forma uno strato di 25 cm. che quando l'emulsione forma uno strato di 2 o anche $\frac{1}{2}$ cm.

L'azione battericida si produce colla medesima celerità alle temperature di 0°, 18°, 25°, 35°, 45°, e 55°. Ha luogo anche in emulsione congelata: non esige la presenza dell'ossigeno.

I differenti microbi hanno per raggi ultravioletti sensibilità varia che non sembra esser funzione nè della rispettiva temperatura, nè della forma nè della pigmentazione. Per lo Stafilococco dorato bastano da 5 a 10 s.; per il vibrone colerico da 10 a 15 s., per il *Bacillus coli* da 15 a 20 s., parimente per i bacilli del tifo e disenterico (Shiga, Dopter). Qualche traccia di brodo aggiunto all'emulsione ritarda molto la sterilizzazione: il brodo arresta tutti i raggi ultra violetti a partire da 2925 unità Angstrom: quindi i più battericidi sono i raggi la cui lunghezza d'onda non oltrepassa: 2800 angström.

CAULLERY M. e MESNIL F. — **Revue annuelle de Zoologie.** (Rev. gen. des Sciences N. 20-21 1909).

I due Proff. suddetti ci presentano una rassegna dell'attività degli studi di zoologia degli ultimi del 1908 e di quasi tutto il 1909, ritenendo tale rassegna sommamente utile crediamo opportuno riassumerla assai estesamente pensando con ciò di far cosa grata ai nostri lettori che potranno così conoscere quale e quante e di quale importanza sieno le questioni che riguardano questo ramo dalle scienze Naturali e specialmente nel campo biologico. In questo riassunto abbiamo mantenuto la divisione in capitoli adottati dagli stessi autori.

Zoologia generale.

I. Periodici nuovi. — Lo sviluppo ognora crescente di nuovi rami particolari della Biologia e quindi una più marcata specializzazione negli studi biologici in genere e una collaborazione internazionale, sono le cause del continuo moltiplicarsi dei periodici in special modo tedeschi, per questo movimento

scientifico infatti debbono segnalarsi: l'*Archiv für Zellforschung* periodico di citologia generale; l'*Internationale Revue der gesammten Hydrobiologie und Hydrogeographie* che è da aggiungersi agli *Zeitschrift für induktive Abstammungs u. Vererbungslehre* e *Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre*. Con il titolo *Ergebnisse Fortsschritte der Zoologie*, Sprengel à fondato un giornale nel quale saranno messe al giorno le grandi questioni ed i progressi recenti nella Zoologia, questa sarà di grande utilità per tutti e specialmente per li specialisti; infine un nuovo giornale inglese *Parasitology* del quale il titolo basta per indicare il programma e lo scopo.

II. Evoluzione. — L'anno testè finito ha assistito alla celebrazione di due centenari per i quali due nazioni, la Francia e l'Inghilterra, hanno tributato onoranze a due loro grandi figli uno di questi é quello della pubblicazione della *Philosophia zoologica* di Lamarch al quale è stata eretta una statua al Jardin des Plantes il 13 giugno mentre la Società zoologica di Francia ha pubblicato un libro sulla vita e l'opera del fondatore del trasformismo, libro compilato da Landrieu che in vari anni di intenso lavoro ha esumato tutti i documenti relativi a Lamarch. L'altro centenario celebrato a Cambridge fu la nascita di Darwin; questo á dato luogo a numerosi articoli nei periodici di tutti i paesi ed in questa occasione è stata pubblicata la prima versione dell'*Origine della specie* e un libro dal titolo *Darwin and modern Science* ove gli autori hanno mostrato l'influenza del darwinismo nelle diverse scienze biologiche e sociologiche.

Sul problema dell'Evoluzione sono stati inoltre pubblicati alcuni libri quali quello di Kellog: *Darwinism to day*, di Lotsy: *Vorlesungen uber Deszendenz theorie*, di Le Dantec *La crise du Transformisme*, in alcune opere pure recenti vi é però tendenza alle idee vitaliste e da qualcuno anche si considera il vitalismo come conseguenza necessaria del lamarchismo.

III. Eredità, Ibridazione, Mendelismo. — Gli studi citologici e principalmente quelli sulle figure cariocinetiche; l'ufficio della cromatina nella fecondazione, suggeriscono che questa sostanza ha gran parte nel trasferimento delle proprietà ereditarie, è la cromatina da alcuni ritenuta come la sede mate-

riale dei fenomeni ereditari; la differenza qualitativa dei cromosomi, la loro permanenza, hanno dato l'idea che i cromosomi si fondano solo al momento della maturazione e questa idea è sorretta da illustrazioni scientifiche quali Strasburger, Boveri, Wilson ed altri. Se tali studi hanno fatto progredire assai le nostre conoscenze sul nucleo e sui fenomeni della fecondazione, pure l'esperienza non può verificare in modo deciso l'individualità dei cromosomi e Meves, ultimamente, esorta alla prudenza e Fick, come Meves, non trova nell'esame dei fatti delle prove sicure per riconoscere l'individualità e la diversità qualitativa dei cromosomi e ritiene questi come unità tattiche per le manovre della divisione cellulare. Fick inoltre non ripone nella cromatina la sede della eredità ma ammette la possibilità di un idioplasma nel senso di Nägeli senza entrare in particolari; i corpi ereditari devono essere, secondo lui, d'ordine intramolecolare e non limitati al nucleo. Alcune notevoli esperienze che dimostrano l'importanza del citoplasma ovulare nella morfogenesi dell'embrione sono quelle di merogonia o d'ibridazione fra specie assai differenti (Loeb, Godlevski ecc.).

V'è in questi studi dell'eredità un ritorno a considerare un plasma estranucleare: Rabl, Conkalin difendono questa idea; Meves nelle sue caratteristiche ricerche dà un valore speciale per l'eredità ai mitocondri di Benda, che egli chiama condriosomi e ritiene questi come generatori delle fibrille muscolari, delle neurofibrille ecc.; tutte queste differenziazioni secondo Meves stesso, nascono per metamorfosi di un solo ed unico elemento plasmatico, il condriosoma; i condriosomi sono il substrato materiale dei processi di differenziazione che si manifestano nelle sostanze specifiche dei diversi tessuti.

Nello stesso tempo che notasi una reazione contro la localizzazione dell'eredità nella cromatina del nucleo, altri ritornano in favore dell'eredità dei caratteri acquisiti che al seguito di Weismann e della teoria del plasma germinativo, la maggior parte dei biologi avevano abbandonata. Tschermak, Semon, Jennings, Schultz, Kammerer, Wintrebert con opportune esperienze cercano riportare la teoria dell'eredità dei caratteri acquisiti al suo vero stato sì che i biologi possano con nuove prove renderla stabile. Sono degne di menzione le esperienze fatte a

questo scopo da microbiologi quali Ehrlich, Mesnil e Brimons sul vaccino pastoriano, quelle di Barfurth sulla trasmissione ereditarie dell'iperdactilia nei polli. Hagedorn ha ibridato le due specie di *Strongylocentrotus purpuratus* e *S. franciscanus* fra loro e con spermatozoidi di una *Asterias* e gli ibridi hanno mostrato in maniera costante, i caratteri materni puri; altri ancora hanno portato notevole contributo a sì importante e grave problema.

Gli studi sull'ibridazione sono anche di attualità per la voga che ha preso la legge di Mendel. Le virtù del mendelismo sono glorificate particolarmente da Bateson nelle lezioni d'apertura al corso di Biologia fondata a Cambridge per lo studio delle questioni genetiche; è certo però che se un numero di fatti di eredità si spiegano assai bene con le concezioni mendeliane è pure esagerato di fare di queste il perno del problema generale dell'eredità, avendosi alcuni fatti di ibridazione che resistono e questa concezione, quale l'incrocio delle razze umane, come fa notare Pearson. Fra i lavori metodicamente e pazientemente condotti sul mendelismo sono da ricordarsi quelli di Lang sull'incrocio fra *Helix nemoralis* e *H. hortensis*. Infine ricorderemo un lavoro d'insieme di Hartmann sui fenomeni di sessualità che presentano i Protisti dove distingue l'*amfimixia* (fecondazione ordinaria) l'*automixia* coniugazione di due elementi cellulari o nucleari aventi un origine comune e nella quale distingue tre varietà (pedogamia autogamia, pseudogamia), e l'*apomixia* processo derivato dalla riproduzione sessuata ma ove mai interviene più la fecondazione: (partenogenesi, apogamia); Hartmann si estende soprattutto sull'*automixia* e senza negare il grande significato biologico dell'*amfimixia*, nel senso di Weismann considera che essa non può più spiegare la fecondazione.

IV. *Variazione*. — Douglas descrisse nel 1890 un coccide nuovo sull'Acacia il *Lecanium robiniarum*; Marchal suppose che questi dovesse essere prossimo al *L. corni* parassita del pesco, della vite e di altre piante; egli ha deposto sulla *Robinia* una femmina di *L. corni* e finalmente ha ottenuto quattro individui adulti di *L. robiniarum*; egli però non ha potuto ottenere la trasformazione inversa e conclude, dalle sue osserva-

zion, che il *L. Robiniarum* non è che una varietà di *L. corni*, è qui notevole la formazione di un tipo nuovo per adattamento a condizioni nuove.

Un altro fatto di variazione in conseguenza dei fattori esterni è indicato da Tornier per la pigmentazione delle larve del *Pelobates fuscus* sotto l'influenza del nutrimento. Woltereck ha coltivato pure in condizioni diverse due varietà di *Daphnia longispina* di due laghi di Lünz concludendo che sono due forme locali fisse ed esprime l'opinione che la formazione delle specie debba ascriversi all'azione del mezzo. Altri studi su variazioni da ascriversi a nutrimento, temperatura, attività, sono stati eseguiti da Krätschmar e Noach.

V. *Sesso*. — Dai numerosi lavori sulla determinazione del sesso apparisce sempre più come questo sia indipendente dall'azione degli agenti esterni. King infatti è di questa opinione in seguito a studi sull'influenza possibile del nutrimento sugli embrioni di *Bufo*. Così Punnett e Whitney negano che sui sessi debbano avere influenza gli agenti esterni ma solo i fattori interni. Wilson nei numerosi suoi lavori riannoda la determinazione del sesso alla composizione del nucleo e più specialmente ai cromosomi; le ricerche di Wilson e dei suoi allievi sulla spermatogenesi di numerosi tipi, specialmente negli insetti, a misura che si moltiplicano, i risultati diversificano, e Wilson stesso, in una recente Memoria, è condotto a distinguere almeno cinque casi se non sette. Una discussione sui fatti finora pubblicati si trova in una recente memoria di von Bachr sull'ovogenesi e la spermatogenesi di diversi afidi.

VI. *Caratteri sessuali secondari*. — Cunningham sviluppa, in una maniera tutta teorica, il meccanismo di correlazione fra i sessi e le glandule sessuali e G. Smith porta contro Cunningham fatti ricavati da castrazione parassitaria. Esperienza con questo metodo furono eseguite pure da Nussbaum, Oudemans, Kellog e da Meisenheimer sopra 600 larve di *Ocneria dispar* fra la seconda e la terza muta senza ottenere alterazioni nei caratteri sessuali secondari, così pure le esperienze di Kopec su Lepidotteri non hanno dato i risultati desiderati.

VII. *Geografia zoologica* — *Fauna*. — Sotto la direzione di Brauer è cominciata la pubblicazione della *Deutsche Süsswas-*

serescursionsfauna che può essere un buon manuale di determinazione.

Apportano pure notevole contributo alla conoscenza della fauna del globo le diverse spedizioni oceanografiche, i risultati di alcune di queste sono in via di pubblicazione. Germain ha pubblicato un interessante lavoro sulla fauna malacologica dell'Africa equatoriale, ed in tale studio si trova una discussione basata su abbondanti documenti ed osservazioni personali, delle diverse ipotesi sulle antiche connessioni territoriali dell'Africa con l'America-Sud e con l'India. Hagmann ha illustrato la fauna dei Mammiferi terrestri di Mexiana una delle isole dell'estuario delle Amazzoni, ove ha raccolto 14 specie presentanti spiccate variazioni dalle forme corrispondenti del continente, come riduzione nelle forme, anomalie dentarie, ecc. Lo stesso A. ha reso pubblico un suo studio sulle variazioni della Marmotta.

Steinmann rileva come nella fauna dei ruscelli di montagna l'adattamento a tale ambiente abbia apportato ad alcuni animali l'appiattimento dorso-ventrale, la grandezza delle uova, il prolungamento della vita embrionale ecc. e caratterizza questa fauna come un residuo localizzato delle acque dolci del periodo glaciale.

Lohmann si occupa del dosamento del plankton con i metodi indicati da Kofoed; questi processi oltre rettificare i dati quantitativi permettono l'osservazione di piccoli organismi che passano attraverso il filtro; tali sono p. es. i Coccolitoforidi sui quali l'A. stesso pubblica un interessante articolo; essi si accumulano sul fondo in tale quantità che se ne calcolano 500 milioni per m², ma si trovano anche in abbondanza negli escrementi di animali pelagici quali Salpe, Pteropodi ecc. Sul grande problema della ripartizione e dell'equilibrio della vita nell'Oceano, Putter ha pubblicato una Memoria sul ciclo della sostanza vivente nelle acque. Egli rileva l'errore di applicare agli organismi acquatici ciò che avviene per i terrestri e cioè che la nutrizione si fa principalmente per assorbimento di materiali solidi: l'A. fa rilevare come le acque marine contengono una notevole quantità di carbonio e questo può essere di nutrimento di molti organismi inferiori.

Infine Schmidt riunendo tutti i documenti esistenti sui

Leptocefali conclude che sono larve di Anguille dei fiumi dell'Europa settentrionale che devono nascere e svilupparsi alla profondità di circa 1000 braccia e che devono effettuare la loro migrazione verso le coste circa in un anno.

Zoologia Speciale

I. Protozoari. -- Le più importanti pubblicazioni intorno a questi organismi sono quelle che trattano del ciclo evolutivo sia perchè apportano contribuzioni alla citologia generale, sia chè completano le nostre conoscenze sulle affinità dei diversi tipi, specialmente in riguardo alle malattie infettive. Le ricerche citologiche continuano a mettere in evidenza la complessità e varietà di distribuzione delle sostanze nucleari, è qui che sono nate e la nozione dei *cromidi* e le teorie della *binuclearità*; Dobell riassume in un articolo le conoscenze attuali su questo argomento.

L'esistenza, solo temporanea, del micronucleo in certi Infusori riscontrata da Neresheimer; i fenomeni nucleari nella divisione di maturazione dei micronuclei studiati da Calkins e Cull nei Parameci; il caso dell'*Amoeba diploidea*, studiato da Hartmann e Nagler, ma i nuclei di copulazione restano separati per tutta la vita e non si uniscono che alla copulazione seguente; i nuovi esempi di *automixia* nei *Myxosporidi* illustrati da Keysselitz ed infine le ricerche di Caullery e Mesnil sull'esistenza di nuclei tali che fanno passaggio fra i macronuclei tipici ed i nuclei diffusi, sono alcuni dei lavori che segnano quale sia l'attività degli studiosi in questo ampio campo di ricerche.

Breinl e Moore hanno portato notevole contributo alla conoscenza dei Trypanosomi patogeni, come il *Trypanosoma gambiense*, che offrono dei fenomeni particolari interpretati dagli AA. come sessuali; il nucleo cinetico ed il nucleo trofico copulerebbero per l'intermezzo di una striscia cromatica o di masse globose che dal primo giungerebbero al secondo. Interessante quanto mai sono pure le ricerche di Bouffard nel Sudan e della Missione francese al Congo per lo studio della Malattia del sonno. Roubaud ha scoperto l'evoluzione dei Tri-

panosomi patogeni nella tromba di *Glossina palpalis* che aveva succhiato sangue infetto e la trasformazione rapida dei tripanosomi avveniva nella tromba ove questi trovavano gli elementi nutritivi nella saliva dell'insetto. Così di grande interesse pel momento sono le ricerche di Kleine nell'Africa orientale tedesca, di Bruce nell'Uganda di Bouffar nel Sudan sulla tsétsé circa la trasmissione dei tripanosomi infettivi e sulla loro evoluzione; le ricerche di Lafont circa la presenza e morfologia comparata dei Flagellati propri all'intestino; ed è pure di recente che Chagas in seguito alla scoperta dei Flagellati intestinali di un Emittente ha rinvenuto un tripanosoma agente di una malattia infantile nello stato di Minas (Brasile). Circa la questione dei *Leishmania*, Nicolle ha scoperto l'infezione spontanea del cane e la sensibilità di questo animale ed anche delle scimmie all'inoculazione sperimentale. A Miller si deve uno studio rimarchevole di una emogregarina che si riscontra nei leucociti del topo e che è causa talora della sua morte; Miller ha veduto che questa emogregarina ha per secondo ospite un Acaro, il *Lebaps echidninus* ectoparassita del topo; si ha qui un caso di sporogonia tipica del Coccide e Miller ha potuto ottenere infezioni regolari.

La scissione degli Sporozoari in due gruppi: Teleosporidi e Neosporidi è generalmente ammessa ma restano ancora dei punti da precisare specialmente intorno ai Sarcosporidi. Così i lavori circa la delimitazione dei gruppi dei Protozoari continuano ad essere numerosi ma anche in questi non mancano fatti che richiedono ricerche per una loro definitiva classificazione; a proposito dei Protozoi dobbiamo ricordare i recenti trattati di Ray Lankester, di Calkins e di Doflein ove sono trattate estesamente le diverse questioni recenti su questi organismi ed è data pure una grande estensione ai Protozoari parassiti e specialmente patogeni.

II. Metazoari — 1. *Celenterati*. — Hérourard per 4 anni nell'acquario di Roscoff ha studiato il ciclo evolutivo degli Acraspedi ed ha potuto concludere che lo Scifistoma possiede un triplice mezzo di moltiplicazione: per gemme nude, per statoblasti, per strobilizzazione in *Ephyræ*, ed inoltre che la nutrizione determina o l'uno o l'altro di questi modi; li statoblasti non sono che una forma di inanizione e di resistenza.

2. *Diciemidi ed Ortonettidi*. — Caullery et Lavallée hanno proseguito lo studio della riproduzione sessuata degli Ortonettidi sulla *Rhopalura ophiocomae* e sperimentalmente, hanno ottenuto i diversi stadi della fecondazione delle uova. Hartmann ha estesamente rese pubbliche le sue osservazioni per le quali è fuori di dubbio che dalla fecondazione nei Diciemidi provengono individui maschili.

3. *Platelminti*. Dobbiamo in primo luogo ricordare il lavoro del Martin nel quale è dimostrato che i nematocisti delle Turbellarie provengono da Hydrarie dei quali essi si cibano. Hallez pubblicò un interessante studio sull'anatomia e lo sviluppo del *Paravortex cardii* parassita nello stomaco del *Cardium*, egli poté seguire in grazia di circostanze speciali, l'embriogenia di questo Rhabdocele è cosa interessantissima scarse essendo le notizie che si hanno su questo gruppo.

Surface ha studiato la filiazione delle cellule nello sviluppo della *Planocera inquilina*; anche sul gruppo dei Policladi le nozioni che abbiamo sono insufficienti, i risultati quindi di Surface debbono essere bene accolti; in questi si osserva come il piano di sviluppo è come negli altri animali di questo Ordine ma è da notare una regressione degli elementi endodermici fondamentali. Plehn riscontra un cestode, non parassita, del sangue delle Tnice e delle Carpe che l'Autrice aveva già descritto come una *Sanguinicola*; è da notarsi qui che sempre più sembra che questo gruppo di Cestodi sia costituito da forme larvali progenetiche da Cestodi metamerici. Ciò è stato detto dal Janichi per l'*Amphitina*. Bordet e Gengou infine ci indicano un metodo che permette di segnalare la presenza di cisti idatiche nell'uomo.

4. *Rotiferi*. — Beuchamp ha consacrato una memoria alla morfologia, all'anatomia ed alla fisiologia della digestione di questi animali: questo lavoro è un documento prezioso per lo studio comparativo dei Rotiferi in special modo per la fisiologia della digestione negli animali inferiori.

5. *Enteropneusti*. — Weider ha potuto osservare lo sviluppo di embrioni fino al principio dello stadio *Tornaria* nella *Ptychodera clavigera* ed ha notato che la gastrulazione è embolica, il blastoporo si chiude completamente ed altri fatti che mo-

strano una analogia con gli Echinodermi, idea già emessa da Metschnikof sulle affinità fra Echinodermi ed Enteropneusti. Infine Ikeda ha osservato una quantità di *Glandiceps Hacksii* notanti alla superficie come animali pelagici; la ragione determinante questo fatto è ancora oscura.

6 *Anellidi*. — Oggetto di studio del Dawydoff è stato un *Polygordius* delle isole Aru per un nuovo caso di epitochia. Pierantoni ha pubblicato una dettagliata monografia sul gen. *Protodrilus* che sarà la base di ulteriori sue ricerche. Nelson ha eseguito uno studio anatomico minuzioso del *Dinophilus Conklini* ed aggiunge una chiave dicotomica per la determinazione delle diverse specie.

7. *Molluschi*. — La segmentazione e l'organogenesi del *Fillgur carica* è oggetto di studio del Conklin: in questo mollusco le nova sono abbondanti di vitello, hanno un diametro di circa 1.700 μ ed un volume di circa 2200 volte più grande che quello di *Crepidula plana*; il fatto interessante è che, malgrado questa enorme sovrabbondanza di vitello la segmentazione avviene in maniera identica a quella delle nova piccole.

Koehler e Vaney hanno rinvenute su Echinidi provenienti dalla campagna della *Principessa Alice* un nuovo genere di Gasteropodi parassiti appartenenti alla famiglia delle *Eulimidae* e prossimo ai gen. *Mucronalia* e *Stylifer*, al quale hanno dato il nome *Pelseneeria* e ne hanno descritte 3 specie. Günther ricerca le affinità, ancora poco note, dei Chetognati e per i caratteri rinvenuti riunisce questi ai Cefalopodi a formare il gruppo dei *Nectomalacia*.

8. *Nematelminti*. — Goldschmidt ha portato nuove conoscenze allo studio generale del sistema nervoso dei Nematodi; secondo l'A. il sistema nervoso dell'*Ascaris lombricoides* si compone di 163 cellule delle quali la posizione ed il modo di connessione sono costanti e crede in queste ritrovare, secondo la descrizione date da Martini sulla segmentazione dei Nematodi, le cellule che costituiranno il sistema nervoso, durante la vita dell'animale non si avrebbe adunque che solo accrescimento e non moltiplicazione delle cellule nervose. Riguardo alla teoria del neurone, lo stesso autore ha trovato delle ana-

stomosi fra i prolungamenti delle cellule nervose, ma la questione di contiguità delle cellule è secondaria a suo avviso e trova con le sue ricerche un appoggio alla teoria del neurone.

9. *Crostacei*. — Bordage ha portato un notevole contributo sul dimorfismo delle *Atyidae*. Bouvier, già fino dal 1904, aveva notato che se si studiano i diversi aggruppamenti geografici di *Atyidae* si ottengono sovente delle coppie di forme alcune che si riannodano al gen. *Atya* altre al gen. *Ortmannia*, da ciò suppose che queste forme accoppiate non fossero che appartenenti ad una sola e medesima specie. Bordage ha rivolto le sue ricerche alla Reunion ove esiste una di tali coppie per verificare questa ipotesi e con le necessarie precauzioni ha posto in un bacino una femmina ovifera di *Ortmannia* e dopo le varie metamorfosi ha ottenuto 10 *Ortmannia* e 6 *Atya*, sarebbe perciò esatta l'opinione di Bouvier. Coutier esaminando le collezioni della *Principessa Alice* ha portato un interessante questione relativamente a forme di Decapodi che avendo già una grandezza più di 4 cm. conservano ancora numerosi caratteri larvali. Bouvier interpreta questo fatto per i grandi *Glaucothoes* come uno stato larvale di Paguri che non hanno potuto giungere al fondo e costretti a condurre vita pelagica conservano la forma larvale.

Smith ha portato un notevole contributo con una Memoria sopra le *Anaspidea* viventi e fossili; ha studiato le forme viventi nei laghi di Tasmania ove sembrano localizzate e, come Calmann, ritiene questo genere un gruppo affatto primitivo di Malacrostacei.

10. *Insetti*. — Metalnikoff ha fatto interessanti ricerche sopra una cocciniglia, la *Galleria mellonella*, specialmente in riguardo alla nutrizione ed ha constatato che la cera pura (la cera vegetale è il suo nutrimento) priva di materie azotate non è sufficiente per assicurarle l'accrescimento ma le permette però di vivere e di metamorfosare. Lo stesso autore inoltre ha eseguito esperienze sull'azione dei microbi patogeni e specialmente dei bacilli tubercolosi su tale cocciniglia ed ha notato che l'immunità dipende essenzialmente dalla fagocitosi dei microbi per i leucociti.

Altre esperienze dello stesso sono sulla metamorfosi del

Lepidotteri ed ha messo in evidenza anche in questi l'azione fagocitaria dei leucociti.

Portier ci presenta interessanti risultati con lo studio della digestione e della respirazione in un certo numero di larve d'Insetti. Jost si occupa della migrazione nel corpo del bue, dell'estro, *Hypoderma bovis*, dimostra per quale via complicata giunge al tessuto sottocutaneo dopo essersi sviluppato nell'intestino.

Cholodkovsky dimostra la graduale variazione dell'apparecchio genitale femminile della Mosca, parallelamente al grado di viviparità che esse presentano e che raggiunge il suo massimo nelle Pupipare.

La biologia delle Glossine è brillantemente studiata da Robaud; questi ha veduto che la vita almeno della *Glossina palpalis*, che trasmette la malattia del sonno, dipende strettamente delle condizioni di *habitat*. Un ambiente termico di 25° ed uno stato igrometrico prossimo alla saturazione sono necessari per la nutrizione e per lo sviluppo, tali condizioni non si hanno che nelle foreste delle rive, di qui la grande importanza del diboscamento in tali località come profilassi per la malattia del sonno. Rileva inoltre lo sviluppo delle glandule salivari notando come questo liquido possa essere un mezzo di cultura per i Tripanosomi; studi comparativi con i Ditteri permettono all'A. di mettere in evidenza i fattori primari di convergenza fra le Glossine e gli Ippoboscidi.

11. *Tunicati*. — Per questo gruppo è da segnalarsi uno studio di Julin sullo sviluppo dell'ovo del Piproso, constatata che l'embrione di tale animale è fosforescente e la fosforescenza risiede nelle cellule della testa. In questi ultimi anni vari lavori sono stati pubblicati sulla fosforescenza, alcuni autori ritengono che la sede della fosforescenza sia estracellulare, altri intercellulare.

12. *Vertebrati*. — Varie sono le pubblicazioni rivolte ad illustrare alcuni gruppi di questa grande divisione, fra quelli che meritano di essere segnalati possiamo ricordare i seguenti: Branchet porta un notevole contributo sull'ontogenesi della testa degli anfibii; Kerr ha fatto ricerche speciali sullo sviluppo di un Polittero, ricerche che completano i dati recentemente

acquisiti sull'embriogenia di animali affini; Assketon ha studiato lo sviluppo del *Gymnarchus niloticus*, Teleosteo della famiglia dei Mormiridi, sviluppo che ricorda in parte quello di alcuni Anfibi.

La Memoria di Gaupp, sulla morfologia delle due prime vertebre cervicali e dei condili occipitali dell'Echidna, ci fa conoscere (come opinione dell'autore) che la dicondilia del cranio dei monotremi è secondaria e deriva da monocondilia dei Sauropsidi; il cranio dell'Echidna mostra un qualche cosa di intermedio specializzato precocemente fra i Sauropsidi e quello degli altri Mammiferi.

Leche da ricerche approfondite sulla dentizione e la filogenesi dei Mammiferi mette in evidenza fatti interessanti ma ancora da chiarire e nuovamente studiare. Kukenthal cerca di dare spiegazione dell'asimmetria craniale dei Cetacei; egli stabilisce una relazione fra tale asimmetria e l'inserzione obliqua della pinna caudale che funziona come un elice. Per effetto della pressione dell'acqua nel nuoto più forte sulla parte sinistra della testa che sulla destra fa sì che da quella si abbia una reazione maggiore e quindi ingrossamento ed allungamento delle ossa dalla parte sinistra; tale spiegazione non è che ipotetica e solo il trasformismo permette di concepire una interpretazione approvabile.

BIBLIOGRAFIA

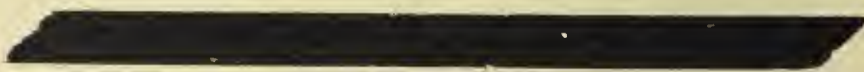
DUGLAUX J. — *La Chimie de la matière vivante*. — Edit. F. Alcan — Paris. 1910. Fr. 3.50.

La chimica della materia vivente è lo studio d'insieme delle trasformazioni per le quali la vita si mantiene e si propaga. Ma in verità che cosa si conosce di positivo scientificamente intorno ai fenomeni vitali? Nulla; e questo dovrebbe essere il motto, secondo l'A. da scriversi al di sotto del titolo e rinviare il seguito ad una seconda edizione che potrà comparire forse fra 50 e più anni.

Su questo argomento certe questioni hanno avuto larga

messe di studi e si può in parte riassumerli, ma intorno ad altri punti essenziali i problemi generali si sono suddivisi in una serie di ricerche più precise, più acute ma che per ora non ci portano a conclusioni, almeno in parte, concrete.

La chimica della materia vivente non è sostanzialmente differente dalla chimica di laboratorio, nè ha alcuna pretesa filosofica, essa trae le sue conseguenze dell'esperienza e le dottrine filosofiche dovranno sottostare a questa e le sole conclusioni che l'A. cerca di dedurre sono quelle appunto che risultano dall'annuncio di fatti svelati dall'esperienza.



NECROLOGIO

Giovanni Virgilio Schiaparelli.

Stava per uscire il presente fascicolo, quando un laconico telegramma ci annunciava inaspettatamente, direi anzi brutalmente che una delle più fulgide e pure glorie italiane, anzi mondiali, l'illustre e venerando astronomo Schiaparelli, della cui amicizia andavamo fieri, non era più di questa terra. Lo stordimento a questa improvvisa ferale notizia, il confessiamo, si cangiò ben presto in lacrime, lacrime che siam certi confondere con quelle che un immenso dolore spremere dal cuore di quanti amano chi onora la patria al sommo con la scienza e con la virtù, chi non si vorrebbe morisse giammai. Nell'angoscia e nella fretta del momento non possiamo dire che due parole; altra volta noi o più degnamente altri tesseranno qui la vita dell'illustre Estinto.

Nato il 14 marzo 1835 a Savigliano (Cuneo) da genitori biellesi, compì gli studi ginnasiali e liceali con lode a Cuneo. All'Università di Torino fu discepolo di Sella e di Plana e si laureò ingegnere idraulico e architetto civile. Ma la passione per l'astronomia lo trascinava irresistibilmente. Povero di

condizione, lottò fortemente; ma trent'anni già la gloria astronomica cominciava ad irradiargli la fronte. Viaggiò all'estero in vari Osservatori, e tornato in patria entrò all'Osservatorio Brera in Milano, e di lì a pochi mesi scoprì il 69° asteroide Esperia. Nel 1862 ne divenne Direttore, succedendo al defunto Carlini, e vi rimase sino al 1900, anno in cui si ritirò per salute. Ben oltre 236 scritti di varia mole furono sua produzione in circa quarant'anni. È notissima la sua teoria della relazione delle stelle cadenti con le comete, che dal 1866 al '75 studiò ed ampliò. Sono pur celebri i suoi studi sulla topografia di Marte, sulla sua rotazione, e la scoperta dei così detti canali e della loro geminazione. Le sue osservazioni sulle stelle doppie comprendono le misure di ben 485 sistemi, eseguite coll'apparecchio Merz. Studiò ancora la durata della rotazione di Venere ed altre questioni astronomiche. Coltivò con sommo amore la letteratura classica, e in tarda età volle apprendere anche le lingue semitiche. Appartenente a numerose Accademie e Società scientifiche italiane ed estere, fu nominato Senatore del Regno il 26 gennaio 1889. Alla scienza congiunse in bell'armonia la fede e la intemeratezza della vita, e morì come muoiono i giusti ieri mattina alle 10.35.

Sia pace all'Anima Grande lassù nei cieli che con tanto ardore scrutò svelando nuove bellezze della Creazione. Bene telegrafava alla desolata famiglia Sua Ecc. l'on. Luzzati inviando le condoglianze del governo e sue: « **Si è spento un raggio di pensiero celeste, e l'Italia perde il suo maggiore e più glorioso scienziato** ».

L'Eminentissimo Direttore della nostra *Rivista* così telegrafava alla famiglia:


« Commosso profondamente per irreparabile perdita, partecipo gravissimo lutto famiglia e scienza, pregando pace nei cieli all'anima grande e buona ».

Cardinale Pietro Maffi.

Schio, 5 luglio 1910.

D. FRANCESCO FACCIN

Knut Johan Angström, una delle glorie dell'Università di Upsala, è mancato ai vivi in età di soli 53 anni. Si deve a lui il *Pireliometro a compensazione elettrica* che da cinque anni è stato accolto come strumento normale per la misura dell'intensità della radiazione solare. Col pireliometro di Angström vien misurato la quantità di calore che dal sole arriva alla superficie della terra. Durante il passaggio nell'atmosfera terrestre, una parte della radiazione solare viene in essa assorbita, ed Angström, anche qui introdusse un semplice e comodo metodo (fondato sul bolometro), pel quale si può ricercare l'influenza dell'assorbimento atmosferico sulle varie onde luminose. Col suo pireliometro Egli determinò nel 1903 l'equivalente meccanico della luce, e trovò che per la lampada normale di Hefner e per quella elettrica ad incandescenza vale la legge di radiazione di Wien.



Estratti di Sommari di alcuni periodici ricevuti
nell'Aprile-Maggio 1910

Atti R. Accademia dei Lincei. — N. 6.

De Stefani. Il profilo geologico del Sempione. III. La grande galleria. — *Zondadari*. Sopra speciali trascendenti che si connettono colle teorie dei numeri. — *Cisotti*. Sopra le congruenze rettilinee solenoidali. — *Pellini*. Sulla natura dei cosiddetti sali doppi fra caffeina e sali alcalini. — *Id. e Amadori*. Sulla esistenza di complessi fra caffeina e benzoato sodico in soluzione. — *Acqua*. Ricerche sul luogo di utilizzazione dell'azoto dei nitrati nel corpo delle piante. — *Pantanelli*. Gommosi da ferita, Trips ed acariosi delle viti americane in Sicilia. — *Galeotti e Levi*. La flora batterica dei ghiacciai del Monte Rosa.

Id. — N. 7.

Volterra. Osservazioni sulle equazioni integro-differenziali ed integrali. — *Ciamician e Silber*. Azioni chimiche della luce. — *Burgatti*. Sulla resistenza che provano le superficie piane mobili nell'aria. — *Cisotti*. Moti di un liquido che lasciano inalterata la distribuzione locale delle pressioni. — *Tieri*. Il fenomeno Majorana in campi magnetici prodotti da scariche oscillatorie. — *Ageno e Barzetti*. Sul boro colloidale. — *Mascarelli*. Azione della luce sull'aldeide benzoica in presenza di iodio. — *Pantanelli e Faure*. Esperienze sulla condensazione enzimatica degli zuccheri. — *Id.* Influenza del terreno sullo sviluppo del Roncet od arriccamento della vite. — *Petri*. Nuove osservazioni sopra i processi di distruzione delle tuberosità fillosseriche. — *Gobbi*. Il Kala-azar nella seconda infanzia, nell'adolescenza e nell'adulto.

Id. — N. 8.

Volterra. Sopra le funzioni permutabili. — *Almansi*. Azione esercitata da una massa liquida in moto sopra un corpo rigido. — *Fubini*. Il teorema di Osgood nel calcolo delle variazioni degli integrali multipli. — *Fannelli*. Sopra una proprietà dei polinomi sferici. — *De Marchi*. Le anomalie costiere di gravità e la teoria elastica dell'isostasi. — *Corbino*. Sulla origine di alcune gravi anomalie recentemente osservate nello studio del fenomeno Zeemann. — *Tieri*. Birefrangenza accidentale del ferro dializzato e sua applicazione allo studio dell'efflusso di un liquido in seno allo stesso liquido. — *Angelico*. Sulla prieros-

sina. — *Pellini e Amadori*. Sul comportamento di talune nreidi e sostanze puriniche rispetto a soluzioni di benzoato sodico. — *Olivari*. Sulle proprietà dell'iodio come solvente crioscopico. — *Padoa e Graziari*. Relazioni fra la costituzione e la fototropia. — *Starrabba*. L'eruzione etnea del 1910, dal 23 al 31 marzo. — *Mameli e Pollacci*. Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico libero nei vegetali. — *Petri*. Ricerche istologiche su diversi vitigni in rapporto al grado di resistenza alla fillossera. — *Baglioni*. Ricerche sugli effetti dell'alimentazione maldica. — *Dorello*. Ricerche sopra la segmentazione del romboencefalo.

Atti Accad. Pontif. romana dei Nuovi Lincei. — Anno LXIII, Sess. I.

De Toni E. Un Codice-erbario medico del secolo XV. — *Negro C.* Sulle cause di ionizzazione al di sopra degli Oceani. — *Gabelli L.* Documenti in servizio della paleofitologia.

Id. — Sessione II.

Costanzo G. Misure di radioattività sull'acqua di Fiuggi. — *Negro C.* Sulla radiattività della rugiada.

Atti della Soc. Ital. di Sc. Naturali di Milano. — Fasc. 4.

Lambertenghi A. Contributo allo studio dell'istologia dell'uretere nei Limax. — *Salmoiraghi F.* Un'aggiunta alla composizione mineralogica del calcare di S. Marino e della Verna. — *Vallillo G.* Di un particolare apparecchio ghiandolare osservato in uno struzzo. — *Mussa E.* Una stazione botanica torinese che sparisce. — *Cossi C.* Sulla variabilità individua di *Dianthus Carthusianorum* L. — *Martorelli G.* Le variazioni della *Merula torquata* (Naum.).

Atti del R. Istituto Veneto. — Dispensa 3.

Cagnetto G. Alterazioni rachitiformi sperimentalmente prodotte durante l'accrescimento con tossici non batterici. — *Ravenna E.* Le alterazioni epatiche da emolisi. — *Bressanin G.* Determinazione volumetrica del mercurio mediante l'ammoniaca. — *Vicentini A.* Osservazioni su alcuni metodi pratici di dosaggio dell'albunina nelle urine. — *D'Arcais F.* Sopra due problemi di calcolo di probabilità.

Id. — Dispensa 4.

Levi-Civita T. Sul teorema di esistenza delle funzioni implicite.

— *Favaro A.* Amici e corrispondenti di Galileo Galilei. — *Verson E.* Sc, allo stato inerte, gli stimmi del baco da seta debbano ritenersi aperti o chiusi? — *Severi F.* Sul metodo di Mayer per l'integrazione delle equazioni lineari ai differenziali totali. — *Cisotti U.* Sul moto permanente di un solido in un fluido indefinito. — *Sibirani F.* Un determinante affine a quello di Wandermode.

Id. — Dispensa 5.

Minozzi A. Preparazione di alcuni selencianoplatinati. — *Rosati C.* Intorno alla sovrabbondanza di un sistema lineare di curve appartenenti ad una superficie algebrica. — *Padova E.* Osservazioni fotometriche sulla variabile « U. Ophiuchi ».

Revue des Questions Scientifique. — T. XVII, 20 Avril 1910.

Moreux Th. L'assaut du Pole Sud. — *Donau P. F.* Un vitalista idéaliste: Hans Driesch. — *De Sinéty R.* Un demi-siècle de Darwinisme. — *Van der Mensbrugghe.* Ce qu'on peut apprendre en voyant couler l'eau.

Periodico di Matematica. — Fasc. V.

Darboux G. Studio sullo sviluppo dei metodi geometrici. — *Nonni G.* Quozienti e radici di polinomi. — *Marletta G.* Sui numeri complessi ad n unità. — *Tedaldi E.* Sulla divisione di un angolo in un numero qualunque di parti eguali. — *Mineo C.* I numeri razionali secondo Bertrand Russell.

Revista de la R. Academia de Ciencias de Madrid. — T. VIII, N. 7.

Ecchegaray J. Cuestiones de Análisis. Aplicación a la Física matemática. — *Cabrera B.* Determinación de algunas constantes físicas de la manganina. — *Blitz W. y W. Mecklenburg.* Sobre los diagramas de estado de los sistemas estaño-azufre, estaño-selenio y estaño-telurio. — *Pitaluga G.* Observaciones acerca del « Trypanosoma gambiense » y algunos otros Protozoos parásitos del hombre y de los animales. — *Seco G.* Nueva teoria para el desarrollo de las ecuaciones finales.

Boll. della Soc. Geografica italiana. — N. 4.

Luigi Amedeo di Savoia. Esplorazione nei monti del Karakoram. — *Almagià R.* La Marsica, contributo al glossario dei nomi territoriali italiani. — *Theodoli A.* L'avvenire della Mesopotamia. — *Piscicelli M.* Dalla Rhodesia meridionale: note etnografiche sui Bluugella.

Rivista Geografica italiana. — Fasc. V.

Revelli P. Vittorio Amedeo II e le condizioni geografiche della Sicilia. — *Faustini.* I laghi delle terre polari. — *Dainelli G.* Termini geografici dialettali di Gressoney.

Revue des Sciences. — N. 7.

- Pelletan A.* La formation des Ingénieurs en France et à l'Etranger.
 — *Romme R.* L'étiologie et la prophylaxie de la Fièvre thyphoïde. —
Revil J. Revue annuelle de Géologie.

Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie. — Mars 1910.

- Garrido A.* Aperçu des variations de l'activité solaire pendant l'année 1909. — *V.D.V.* Vulgarisation de la météorologie. — *Nodon A.* L'origine planétaire des perturbations solaires — Le paratonnerre avant Franklin. — *Hannorat M.* Visibilité de Venus en plein jour.

Natura. — Vol. I, Fasc. 5.

- Monti R.* La vita negli alti laghi Alpini — Recensioni.

Id. — Fasc. 6.

- Lincio G.* Le esperienze geochimiche di Giorgio Spezia. — *Comolli A.* Il cervello dei mammiferi e la sua divisione — Recensioni.

Bollettino bimensuale della Soc. Meteorologica italiana. — Serie III, vol. XXIX, N. 4-6.

- Deschevrens.* Il riscaldamento dell'atmosfera. — *Negro.* Question-eelle sulla precipitazione atmosferica — Il lago di Garda.

Revue générale des Sciences. — N. 9.

- Prenant.* Les Cellules gigantes. — *Brester.* Nos protubérances terrestres. — *Mailhe.* Revue annuelle de Chimie minérale.

Id. — N. 10.

- Reverchon.* — L'horlogerie mécanique. — *Anaudrut.* Le champ électrique des corps célestes. — *Vuillemin.* Revue annuelle de Mycologie: Mycologie générale.

L'Industria Chimica. — N. 7.

- Fachini e Dorta.* Sulla separazione degli acidi grassi liquidi dagli acidi grassi solidi — Lo zolfo nella preparazione delle materie coloranti.

Id. — N. 8.

- G. B.* Sopra alcuni recenti progressi nella manipolazione di fluidi corrosivi nell'industria chimica. — *Böhm. R.* La fine della convenzione sul torio. — *Ravizza V.* Un poco noto precursore di Solvay « Gerolamo Forui ». — *Marino-Zuco F.* e *Tonolli J.* Sull'ittiolio ottenuto da schisti di provenienza italiana.

Rassegna Mineraria. — N. 13 e 14.

- Determinazione dello stagno e del piombo nella latta — L'importazione di carbone in Italia — Determinazione dell'arsenico nel rame — Contributo allo studio degli acciai temperati.

Biologisches Centralblatt. — N. 8.

Babák. Ueber die Oberflächenentwicklung bei Organismen und ihre Anpassungs fähigkeit (schluss). — *Khainski.* Physiologische Untersuchungen ueber *Paramecium caudatum*. — *Mereschkowsky.* Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen.

Id. — N. 9.

Mereschkowsky (Fortsetzung). — *Wasmann.* Nil Holmgren's neue Termitenstudien u. seine Exsudattheoriä. — *Jordan.* Die Leistungen des Gehirns bei den krebsartigen Tieren, besonders bei *Cancer pagurus*. — *Robertson.* Esplanatory Remarks concerning Normal Rate of Growth-of an Individual and its Biochemical Significance.

Id. — N. 10.

Mereschkowsky. Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlagen der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen. — *Loeb.* Ueber den autokatalytischen Charakter der Kernsynthese bei der Entwicklung. — *Hornyold.* Ueber die Funktion und Antotomie der gemmiformen Pedicellarien.

Id. — N. 11.

Mereschkowsky. (Fortsetzung). — *Braem.* Die ungeschlechtliche Fortpflanzung als Vorläufer der geschlechtlichen. — *Exald.* Ueber Orientierung, Lokomotion und Lichtreaktionen einiger Cladoeeren und deren Bedeutung für die Theorien der Tropismen.

La Technique Moderne. — N. 4.

Muller R. L'installation hydro-électrique de Sehaghticoke. — *Crussard L.* Les Stossbau; ses diverses formes, ses conditions d'application. — *Perán E.* Etude des moteurs alternatifs monophasés et polyphasés à collecteur. — *Rejtő A.* Enquête sur la « Fatigue des métaux ». — *Bloch L.* L'industrie sucrière en France; situation économique, progrès réalisés dans la technique. — *Bontoux. E.* L'industrie de la Savonnerie. — *Baillehache.* Vue d'ensemble sur les unités électriques.



INDICE

I^o Semestre

ARTICOLI E MEMORIE

	<i>Pag.</i>
ALASIA C. — Essai d'une bibliographie sur la theorie des groupes	64-362
" — Per una nuova ipotesi cosmogonica	337
ALFANI G. — Lo studio della Sismologia	177
CERETTI U. — Sulla origine delle cifre numerali moderne	49
COSTANZI G. — La distribuzione della gravità in Europa specialmente in relazione coi sollevamenti montuosi	113-274-371
" — I risultati della revisione della livellazione in Calabria e in Sicilia dopo il terremoto del 1908	416
FACCIN F. — Calisto III e la cometa di Halley	3
" — La grande cometa di Johannesburg (Worssell-Innes 1910a)	357
FEDELI C. — Sulla tossina tetanica ed un suo nuovo antidoto	164
GABBA L. — Di una recente applicazione dell'Astro nomia	12
GAMBA P. — La nebulosità a Pavia secondo le osservazioni compiute nel quindicennio 1895-1909	151
GRIBAUDI P. — I Monti Ausoni	240
LANZEROTTI E. — Relazione tecnica sulla produzione in via elettrica dell'acido nitrico estraendolo dall'aria	196
MAGGINI M. — Osservazioni di Marte	213-388-519
MEZZETTI P. S. J. — Nel terzo centenario del P. Matteo Ricci S. J.	423

	Pag.
NEGRO C. — Questioncelle sulla precipitazione atmosferica	18-509
ROSSI C. — Intorno ad un caso notevole negli integrali doppi di Fourier	260
TARAMELLI T. — Il Paesaggio Lombardo e la Geologia	28
VIARO B. — Sopra un procedimento che può in qualche caso venire utilizzato nella trattazione coi minimi quadrati di una serie di condizione lineari fornite da osservazioni tutte egualmente probabili .	473
VIGO P. — I terremoti livornesi del 1742 e i documenti ufficiali	309
ZUFFARDI P. — Le Alpi e gli Appennini secondo le nuove teorie Oro-Tectoniche	97

RASSEGNA DI MATEMATICA

ALASIA C.	438
-------------------	-----

CRONACHE E RIVISTE

Astronomia.

La cometa di Halley — La variabile 16.1908 Vulpeculae — La variabile 21.1909 Andromeda — La cometa di Winnecke (1909 d) — Osservazioni di Marte — Gli osservatori italiani — Cometa 1909 e Daniel — Recenti ricerche cometary — Fotografia dei satelliti di Marte — Temperatura delle stelle — Parallassi di stelle — La cometa Daniel (1909 c) periodica? — Nuovi osservatori — La cometa di Halley 450

Fisica.

La costituzione fisica delle comete — Sull'uso del collettore elettrostatico ad acqua, di Lord Kelvin, e sulla differenza di potenziale esterna fra un metallo ed una soluzione di un suo sale 72

La pressione nell'atmosfera solare — Les trois états

	<i>Pag.</i>
de la matière et les cristaux liquides — Accumulatore a elettrolito invariabile, sistema Gouin	292

Chimica.

Il rubino e lo zaffiro artificiali — Polveri di latte ed uova — L'industria dei burri artificiali	73
Movimento Browniano e grandezze molecolari -- Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina — Produzione di elio dal radio — Kolm	295

Mineralogia.

Produzione mondiale di alcuni metalli — Analisi spettrografica delle blende — La piomboniobite	82
--	----

Geologia.

Come si formano le montagne	77
---------------------------------------	----

Botanica.

Sulle variazioni floristiche nei terrazzi del fiume Ticino — <i>L' Oidium</i> du Chêne en Portugal et a l'île de Madère — Ueber lichtreflektierende Inhaltskörper in den Zellen einer tropischen Nitophyllum-Art. — Sur une castration thélygène chez <i>Zea Mays</i> L. var. <i>tunicata</i> produite par l' <i>Ustilago Maydis</i> Dl. — La Cleistogamia — Le parfum chez la plante — Influence des rayons ultraviolets sur la végétation des plantes vertes	83
--	----

Zoologia.

La sistematica dei coleotteri — L'uso del cianuro di potassio come insetticida sotterraneo — L'actions de rayons ultra-violets sur le microbes	540
--	-----

Bibliografia.

<i>Capelli</i> , Istituzioni di analisi algebrica. — <i>Fornari</i> , La piccola fisica sperimentale	88
--	----

Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronich. — <i>Gemelli</i> , L'enigma della vita e i nuovi orizzonti delle scienze biologiche. — <i>Keilhack</i> , Manuale di geologia pratica	297
---	-----

<i>Terrile</i> , Viaggiando ad occhi aperti. — <i>Rosati</i> , Manuale	
--	--

Pag.

dei funghi velenosi. — <i>Salmoiraghi</i> , Un aggiunta alla composizione mineralogica del calcare di S. Marino e della Verna	457
<i>Dugloux</i> , La Chimie de la matière vivante	553
Notizie	89
Necrologio	554

Tavole fuor di testo.

Costanzi — La distribuzione della gravità in Europa specialmente in relazione coi sollevamenti montuosi	386
---	-----

Tavole meteoriche e sismiche.

pag. 94-95, 210-211, 306-307, 468-469, 470-471, 566-567.

SCOSSE TELLURICHE NEL MAGGIO 1910

GRADI DELLA SCALA DI MERCALLI

★ Punti colpiti

- | | |
|------|-------------------------|
| I | - Strumentale. |
| II | - Molto leggera. |
| III | - Leggera |
| IV | - Sensibile o mediocre. |
| V | - Forte. |
| VI | - Molto forte. |
| VII | - Fortissima. |
| VIII | - Rovinosa. |
| IX | - Disastrosa. |
| X | - Disastrosissima. |



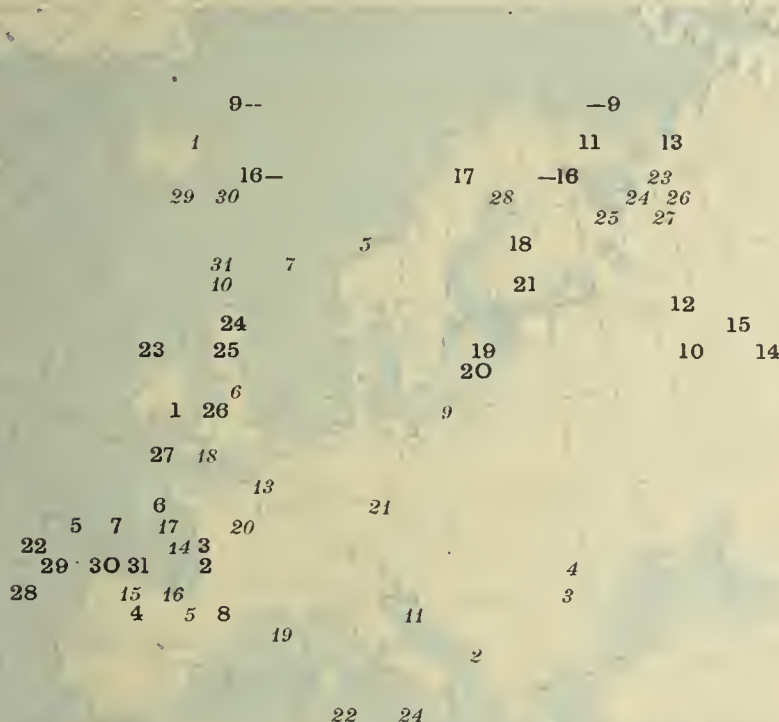
Il 2 a 0 h 1/4 scossetta a Messina intorno 1 h 3/4 scossetta ad Alanno (Teramo); intorno 12 h e 13 h sc. in Garfagnana. — Il 3 a 22 h sc. leggera a Mineo. — Il 4 intorno 7 h 1/2 sc. del IV gr. a Messina; intorno a 8 h 1/2 scossa a Randazzo (Catania). — Il 6 a 19 h 1/2 scossetta a Sellano (Perugia). — Il 7 a 5 h 1/4 sc. del IV gr. ad Arcevia, intorno a 20 h 1/4 sc. del II gr. a Mileto. — Il 10 a 21 h 1/4 scossetta a Messina. — Il 11 intorno 6 h scossetta a Messina; intorno 15 h sc. del III IV gr. pure a Messina. — Il 12 intorno a 3 h sc. del II gr. a Livorno; intorno 17 h 3/4, 12 h 1/2, 20 h 1/2, sc. nella regione SE Etnea; intorno 20 h 3/4 sc. del III gr. a Messina. — Il 15 intorno 4 h 3/4 sc. a Magliano dei Marsi (Aquila); intorno 13 h 1/2 sc. a Viagrande (Catania); intorno 16 h sc. a Tiriolo (Catanzaro); intorno 24 h sc. a Lucca. — Il 16 intorno 19 h 3/4 sc. a Montecassino (Caserta). — Il 17 intorno 21 h sc. a Montalto (Macerata). — Il 18 intorno a 23 h sc. del III gr. a Messina. — Il 19 intorno 8 h 1/4 sc. a Mileto. — Il 21 ad ore 10 1/2 sc. del IV gr. a Messina. — Il 24 a 2 h sc. del III gr. a Caldarola (Macerata); intorno a 6 h sc. a Messina; intorno a 17 h 1/2 e 19 h scosse rispettivamente del IV e III gr. pure a Messina. — Il 27 a 22 h 1/2 sc. a Palla (Salerno). — Il 28 a 0 h 3/4 e 5 h 1/2 sc. del III-IV gr. a Messina; intorno 2 h 3/4 sc. a Teano (Potenza) a 15 h 1/2 sc. a Messina. — Il 30 intorno a 6 h 3/4 scossetta a Tiriolo (Catanzaro).

Registrazioni principali del mese. — Il 1 intorno a 19 h. 51 min. reg. di lontana orig. a Rocca di Papa, Ischia. — Il 2 intorno a 22 h 1/2 reg. di lontana orig. a Taranto, Foggia e Roma. — Il 3 a 24 h registrazione in molti osservatori del Regno. — Il 10 reg. di lontana orig. a Catania intorno a 5 h 3/4; intorno 19 h 3/4 a Rocca di Papa. — Il 11 intorno a 17 h reg. di lont. orig. a Mileto. — Il 12 intorno 9 h reg. di lontana orig. a Taranto Rocca di Papa, Ischia, Moncalieri, Domossola. — Il 18 intorno 10 h reg. di origine lontana a Rocca di Papa e Moncalieri. — Il 21 intorno 9 h reg. di lontana orig. a Padova e Taranto. — Il 22 a 7 h 1/2 reg. di lontana origine in tutti i principali Osservatori del Regno. — Il 23 ad ore 20 1/2 reg. di lontana origine a Domodossola; a 21 h reg. a Mileto. — Il 27 intorno a 10 h 1/2 reg. di lontana or. a Catania, Messina, Taranto, Rocca di Papa, Mineo ed Ischia; intorno a 13 h reg. a Montecassino e Taranto. — Il 28 a 7 h 1/2 reg. a Rocca di Papa e Capannoli (Pisa). — Il 30 intorno 13 h 3/4 reg. di lontana orig. a Moncalieri. — Il 31 a 6 h reg. di lontana orig. a Rocca di Papa e Moncalieri.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL MAGGIO 1910

C = ciclone
A = anticiclone

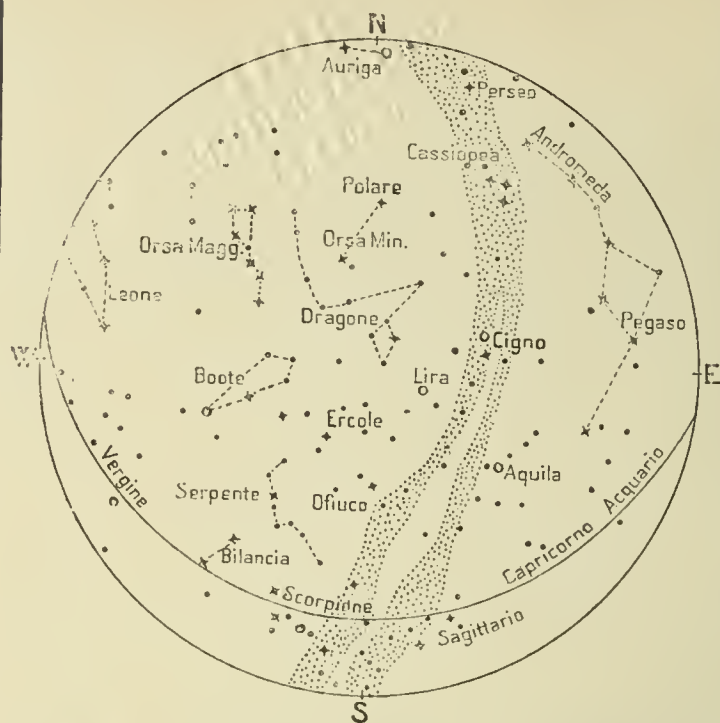
I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei *minimi*; gli altri dei *massimi*



D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo
1	776A	748	6	766	741C	11	773A	751C	16	765	750C	21	770A	757C	26	770	752
2	771	749C	7	766	735	12	774	749C	17	770A	752	22	769	757C	27	767	753
3	769	745C	8	763A	743C	13	779A	759C	18	767A	752C	23	770	745C	28	767	750
4	767	746C	9	767	748C	14	773A	755	19	766A	752C	24	771	755C	29	768	748
5	767	739C	10	769	748C	15	768	750C	20	766A	751C	25	772A	752C	30	765	737C
															31	762	740C

Il 1 Maggio formazione anticiclonica sulla Russia, il ciclone che ricuopriva l'Italia il giorno precedente accenna a colmarsi, ma il 2 si chiudono di nuovo in ciclone con centro sull'Adriatico: il 3 il ciclone si estende, portando il suo centro sull'Ungheria, e il 4 sulla Transilvania. Il 5 e 6 ciclone sull'Adriatico, basse pressioni su quasi tutta l'Europa. — Il 8 anticiclone sui Pirenei, cicloni sulla regione alpina e norvegese: il 9 quest'ultimo è sul Mar Bianco, l'altro si è sdoppiato, e l'anticiclone è ridotto ad un cuneo a sud dei Pirenei. — Il 10 il più meridionale dei cicloni del giorno precedente si scinde in due, uno sul Tirreno, l'altro sull'Adriatico, comparisce sulle Ebridi un nuovo ciclone. — Il 11 i due cicloni dell'Italia sono nuovamente fusi insieme, ed un anticiclone è sulla Scozia. — Il 12 le alte pressioni del Nord si spostano ad Est, ed un ampio ciclone ha il suo centro sulla Francia. — Il 13 anticiclone sul Mar Bianco, ciclone con due centri, sul Golfo di Guascogna e sul Baltico. — Il 14 anticiclone sulla Russia settentrionale. — Il 15 centro ciclonico a N-W della Spagna: il 16 persevera il ciclone, i cui effetti si ripercuotono sull'Italia. — Il 17 e 18 anticiclone sulla Finlandia, basse pressioni sul restante dell'Europa. Il 19 l'anticiclone è sul Baltico, un centro ciclonico è chiuso sul Golfo di Lione. Il 20 si estende il ciclone da una parte l'anticiclone dall'altra, e cessa l'accenno ad una formazione anticiclonica che da cinque giorni si disegnava sull'Italia. — Il 22 sull'Italia ciclone, che si estende il 23 e 24 mentre un altro porta il suo centro sul Baltico. — Il 25 il ciclone dell'Italia si è quasi dileguato, ed un anticiclone si è formato sul N-W dell'Europa. — Dal 26 al 28 perseverano alte pressioni al N-W con ripercussione di temporali sull'Italia. — Il 29 centri ciclonici a S dell'Islanda e sulla Russia Centrale. — Il 30 e 31 due centri ciclonici chiusi uno al Nord dell'Inghilterra, l'altro sull'Italia meridionale.

15 Luglio ore 21.



PIANETI		α	δ	Passagg. al merid. di Roma (t.m.E.c.)
Mercurio	1	5h20m	+21°.48'	11h, 33
	11	6 43	+23 .43	12, 15
	21	8 14	+21 .37	13, 7
Venere	1	4 3	+18 .48	10, 17
	11	4 52	+20 .58	10, 27
	21	5 43	+22 .15	10, 38
Marte	1	8 42	+19 .33	14, 58
	11	9 7	+17 .48	14, 44
	21	9 32	+15 .51	14, 29
Giove	1	12 24	- 1 . 8	18, 39
	11	12 27	- 1 .33	18, 3
	21	12 31	- 2 . 3	17, 28
Saturno	1	2 12	+10 .49	8, 29
	11	2 15	+11 . 1	7, 53
	21	2 17	+11 .10	7, 16

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

L N	L P
il 6 a 22 h. 20m.	il 22 a 9h. 34m.
P Q	U Q
il 14 a 9h. 24m.	il 29 a 10h. 34m.

PERIGEO

il 4 a 4 h.

APOGEO

il 16 a 1h.

PERIGEO

il 30 a 23h.

Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Leone il 23 a 19h. 43m.

Congiunzioni — Con la Luna, Saturno il 2 a h. 4; Venere il 4 a h. 7; Mercurio il 5 a h. 19; Nettuno il 7 a h. 6; Marte il 8 a h. 21; Giove il 13 a h. 3; Urano il 21 a h. 22; Saturno il 29 a h. 13. — Mercurio con Nettuno il 16 a h. 9 a 1° 54' N Mercurio.

Opposizioni — Urano il 16 a 18 h.

Quadrature — Saturno il 30 a 8 h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi- diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	6h.38m.	+23° 10'	98° 44'	152.000.000	15'.46"	8'', 65	1.m 9s	23°.27'. 7'', 69	+ 3m 27 s
11	7 19	+22. 12	108 17	151.990.000	15. 46	8 , 66	1. 8	23. 27. 7, 83	+ 5 10
21	8 0	+20. 36	117 49	151.890.000	15. 47	8 , 66	1. 7	23. 27. 8, 01	+ 6 9

I Satelliti di Giove.

L'1 ombra p. del II a 23 h. 7 m.; pass. f. del II a 23h. 17 m. — Il 2 eclisse p. del III a 22h. 36 m. 47 s. — Il 5 pass. p. del I a 21 h. 17 m.; ombra p. del I a 22 h. 33 m. Il 6 eclisse f. del I a 21 h. 52 m. 17 s. — L'8 pass. p. del II a 23 h. 10 m. — Il 14 ombra f. del I a 21h. 10m. — Il 20 eclisse p. del I a 20 h. 18 m. — Il 21 pass. p. del I a 21 h. 55 m. — Il 28 pass. p. del I a 21 h. 37 m.

MARCO SALVADORI Segretario Responsabile.

Pavia, 1910. Prem. Tip. Succ. Fratelli Fusi.

RIVISTA

DI

FISICA, MATEMATICA E SCIENZE NATURALI

PUBBLICAZIONE MENSILE

DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI

SOMMARIO

Articoli e Memorie:

- B. VIARO - Sopra un procedimento che può in qualche caso venire utilizzato nella trattazione coi minimi quadrati di una serie di equazioni di condizione lineari fornite da osservazioni tutte egualmente probabili . *Pag.* 473
- C. NEGRO - Questioncette sulla precipitazione atmosferica . . . » 509
- M. MAGGINI - Osservazioni di Marte . . . » 519

Cronache e Riviste:

ZOOLOGIA	<i>Pag.</i> 540
BIBLIOGRAFIA	» 553
NECROLOGIO	» 554
ESTRATTI DI SOMMARI	» 557
INDICE	» 562
SCOSSE TELLURICHE NEL MAGGIO 1910	» 566
MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL MAGGIO 1910	» 567
GLI ASTRY NEL LUGLIO 1910	» 568

DIRETTORE - CARD. PIETRO MAFFI ARCIV. DI PISA

PISA

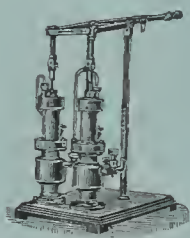
REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE
SEMINARIO

PAVIA

PREM. TIP. SUCC. FRAT. FUSI
LARGO DI VIA ROMA N. 7.

(Brevetti Fleus) **POMPE VACUUM** (Geryk)

Danno in tempo molto più breve la stessa raefazione delle pompe a mercurio. Sono state acquistate dai principali Istituti Scientifici. La loro rapidità di funzionamento supera quella di qualunque altra pompa Vacuum.



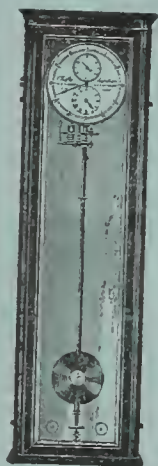
Prezzo da L. 107 in avanti

(Pompe Fleuss) **POMPE DI PRESSIONE** (a mano)

Queste pompe hanno un attrito minimo come quelle Geryk Vacuum e comprimono i gas fino a 2000 libbre inglesi per pollice quadrato.

Prezzi da convenire

PULSOMETER ENG. Co. Ltd., READING, England.



CLEMENTE RIEFLER
FABBRICA DI STRUMENTI MATEMATICI.

Nesselwang e Monaco (Baviera)

- Compassi di precisione -
- Cronometri con pendolo a secondi -
- Pendoli di Nichel a compensazione -

Gran premio Parigi 1900 - S. Louis 1904 - Liegi 1905

Catalogo illustrato gratis.

(Esigere sugli strumenti la marca di fabbrica « Riefleer »)



R. MAILLAT

Costruttore di apparecchi di precisione

Fornitore dell'Osservatorio e della Facoltà di Scienze di Parigi,
del Bureau des Longitudes, ecc. - 10 Rue Emile Dubois - Paris

*Per i dilettanti di Astronomia
e per le Scuole*

Cannocchiali a latitudine variabile, adatti a seguire un astro come coll'equatoriale. Sostegno con tre bracci e viti di livello, bussola e livello per l'orientazione: arco di cerchio graduato per le latitudini, asse orario, asse di declinazione: cannocchiale a doppio tiraggio, di cui uno a vite, peso d'equilibrio ecc. Il cannocchiale e gli oculari sono chiusi in una scatola con chiave e maniglia.

N. di Catalogo	Diametro dell'obiettivo in mm.	Prezzo
26	75	L. 360
27	81	» 426
28	88	» 550
29	95	» 625
30	102	» 750



RINALDO DAMIANI

Campo San Paolo - VENEZIA - Palazzo Revedin

Forniture complete per gabinetti di

CHIMICA, FISICA, GEOGRAFIA,

SCIENZE NATURALI, AGRARIA,

TOPOGRAFIA, DISEGNO E COSTRUZIONE

Strumenti di

MEDICINA E CHIRURGIA

PRODOTTI CHIMICI PURISSIMI PER ANALISI

RIPARAZIONI

Cataloghi e preventivi e richiesta.

LIBRERIA ASTRONOMICA E GEOGRAFICA

G. THOMAS

Direzione: Rue de Sommerard 11 — PARIS — Officine: Rue de Latran 6

Costruzione di strumenti per Astronomia

Modelli del sistema planetario con movimento d'orologeria o a mano

Dischi solari — Cosmografi

Sfere celesti — Modelli in rilievo della Luna
(circonferenza 90 cm.)

Fabbrica di Globi Geografici
Facilitazioni agli Istituti di educazione

Cataloghi gratis.



FABBRICA DI CRONOMETRI

PAUL DITISHEIM

LA CHAUX-DE-FONDS (Suisse)

Primo ai concorsi:

dell'Osservatorio astronomico di Neuchâtel

dell'Osservatorio navale degli Stati-Uniti a Washington

dell'Osservatorio reale di Kew-Londra.

Laboratorio fisico nazionale, Londra.

Cronografi registratori portatili

Paul Ditisheim

scriventi le osservazioni su nastro ogni 1/100 di secondo
Orologi ed altri apparecchi cronometrici per Osservatori,
per operazioni geodetiche, per laboratori e missioni scientifiche.



CATTANEO ANGELO

FORNITORE DEI R. PALAZZI DEMANIALI

Meccanico del Gabinetto di Fisica del R. Liceo Beccaria

FORNITORE DI COLLEGI E DI SEMINARI

FABBRICA E RIPARA
APPARECCHI DI FISICA

MILANO - VIA UNIONE N. 9 - MILANO

Ditta F. KORISTKA

MILANO - Via Revere N. 2. - MILANO

UNICA FABBRICA NAZIONALE DI MICROSCOPI

Ditta fornitrice

di tutti i Gabinetti Universitari del Regno

MICROSCOPIO PER BATTERIOLOGIA

completo, composto di **Stativo grande modello IV^a** con tavolino girevole rotondo a viti di centrimento e per lo spostamento anche del preparato, apparato Abbe e diaframma ad iride, revolver, obbiettivi 3 e 7* a secco, 1/12" immersione omogenea, oculari 2, 3 e 4, ingrandimenti fino a 1000 diametri L. 410.

Lo stesso col nuovo **Stativo III^a** con impugnatura e movimento micrometrico comandato da bottoni laterali (seconda figura) L. 470.

MICROSCOPI SPECIALI PER MINERALOGIA

»

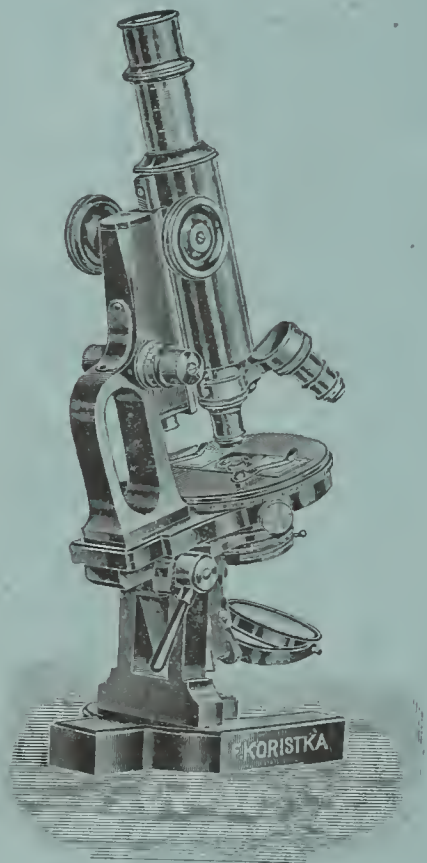
»

FOTOGRAFIA

APPARECCHI COMPLETI DA MACRO E MICROPROIEZION

Catalogo generale gratis di MICROGRAFIA

OBBIETTIVI FOTOGRAFICI Brevetto Zeiss
ED APPARECCHI FOTOGRAFICI
Catalogo relativo gratis.



UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA

505RIV

C001

RIVISTA DI FISICA, MATEMATICA E SCIENZE

21 1910



3 0112 016709328